Phys. sp.
626
t

R

Phys. sp.
626 t.

Ex donat. Molliana.

R

<36611651400018

<36611651400018

Bayer. Staatsbibliothek

Phys. sp. 626 t

Abhandlung
über
Elektrometer

von

Johann Leonhard Späth
Prof. der Mathem. und Physik zu Altdorf.

Mit 1. Kupfer.

Nürnberg und Altdorf,
bey Adam Gottlieb Schneider.
1791.

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Bayerische
Staatsbibliothek
MÜNCHEN

Vorbericht.

Ich übergebe hiemit den Physicern und insbesondere jedem Freunde der Electricität einige theoretische Untersuchungen über jene Gattung von Werkzeugen, welche man Electrometer heißt, indem ich zeige, wie die Größe der sogenannten zurückstoßenden Kraft, bey verschiedenen Gattungen dieser Werkzeuge berechnet werden möge. Da diese Arten von Instrumenten theils in eigenen Abhandlungen, theils in verschiedenen Compendien, die vielleicht in den Händen der meisten Physicern anzutreffen seyn möchten, sehr deutlich und ausführlich beschrieben sind, so hielte ich es für überflüßig, die Bogenzahl dieser Abhandlung mit einer genauen Beschreibung und Zerlegung derselben, zu vermehren: ich begnügte mich also nur die Theorien zu un-

tersuchen, auf welchen die Effecte dieser Werkzeuge beruhen, und die Bücher anzuzeigen, in welchem das, was ihre Construction und Manipulation anbelangt, ausführlich abgehandelt ist. Eine gewisse Veranlassung, welche zu erzählen ich mir die Freyheit nehmen werde, machte, daß ich mich bey dem, von dem Englischen Mechanicer Brooks erfundenen Electrometer etwas länger, als allenfalls möchte erforderlich gewesen seyn, aufhielt: so daß diese Untersuchungen füglich als ein Anhang zu jener Uebersezung angesehen werden mögen, welche Hr. D. Kühn in Leipzig von diesem Electrometer veranstaltet hat.

Es waren zwar diese Untersuchungen von mir anfänglich nicht zum Drucke, sondern nur zur Privatüberzeugung eben dieses Hr. D. Kühns bestimmt, damit er sich selbsten fühlen und einsehen lernen möge, wie sehr die guten Arbeiten anderer verdorben werden müssen, wenn er sie nach seinen Grundsäzen verbessern will. Allein das übermüthige und geringschäzende Betragen dieses Mannes gegen mich, sezt mich in die Nothwendigkeit, diese Untersuchungen nunmehro öffentlich bekannt zu machen,

machen, und vor dem deutschen gelehrten Publico mein Verfahren gegen einen seiner Mitbürger, zu rechtfertigen. Ich bitte mir die Erlaubniß aus, den Vorfall summarisch erzählen zu dürfen.

Ich besuchte vor meiner Abreise von Leipzig Hrn. D. Kühn, und er zeigte mir mit aller Bereitwilligkeit seinen Physischen Apparat, der für einen Privatmann nicht klein ist. Wir wurden unter andern auch von Electrisirmaschinen zu rede, und da ich ihm sagte, das ich willens wäre, in Altdorf ein Laboratorium Mechanicum anzulegen, so erboth er sich, mir eine Scheibe zu einer Electrisirmaschine zu überschicken. Ich trat hierauf meine Profeßion in Altdorf an, und da ich mich mit dem benöthigsten versehen, gab ich Hrn. D. Kühn Nachricht, daß es mir jezt angenehm wäre, wenn er seine Scheibe schicken wollte. Er schickte sie und verlangte daß ich ihm eine electr. Maschine nach Art der Marunschen großen Maschine bauen sollte, mit gläsernen Säulen, und gläsernen Fußgestell. Die Scheibe hatte 2 Schuh Durchmeßer. Ich verlangte für diese ganze Maschine mit meßingen Conductor, hölzernen

mit Küßen belegten Reibzeugen, hölzernen Garnituren und einem Glasgestell von 6 ½ Fuß Höhe, in allem 45 Gulden.

Bald darauf schickte mir Hr. D. Kühn Hrn. von Maruns Beschreibung electrischer Reibzeuge von einer neuen Einrichtung, welcher dieser in einem Schreiben an den Chevalier Landriani in Mayland abgefaßt hatte, mit dem Zusatze, seine Scheibe koste ihn 4 Luidor, und er wünsche jezt diese Reibzeuge an derselben angebracht zu sehen; und ich wünsche noch heute, dieses Schreiben gar nicht erhalten zu haben.

Denn da ich jezt meinen Plan wegen der Maschine ändern muste, so gerieth ich leider auf Abweege. Ich dachte nemlich, gibt Hr. D. Kühn für eine blaue Scheibe von 2 Schuh, 4 Luidor, die vor einer weisen Scheibe von der nemlichen Größe, und deren Preis ungefehr 1 Luidor ist, nichts voraus hat, als daß sie besser ins Auge fällt, und will überdas die prächtige neue Marunsche Reibzeige an derselben haben, so muß er die Absicht haben, mit dieser Maschine in seinem Museo Staat zu machen, ohne es mir gerade sagen zu wollen;

len; hierinn bestärkte mich noch mehr die Cilindermaschine die ich bey ihm sahe, welche ihm, wie er mir sagte, in seiner Experimentalphysic gute Dienste leiste und einige andere Umstände so daß ich glaubte, er wolle die Scheibenmaschine nur nebenbey brauchen.

Ich machte daher den Plan, die Maschine mehr zum figuriren als effectuiren einzurichten. Ich lies aus diesem Grunde statt der hölzernen Garnituren für die Glassäulen meßingne drehen, und einen meßingnen Conductor ganz in Feuer löthen; ich künstelte ferner an dem Saugspitzen, so daß man nicht nur dieselbe der Scheibe nach Belieben nähern, sondern auch jede Spitze an und vor sich alleiu der Scheibe näher bringen konnte, um Versuche über die Strahlenbüschel anstellen zu können. Weil ich aber nicht gewohnt bin, einem andern seine Arbeit wie ein Nachdrucker nachzumachen, so gieng ich in Ansehung der Charniere und Federn der Reibzeuge von den Marunschen etwas ab, war aber doch willens das wesentliche der Reibzenge selbsten, noch davon anzubringen. Mittlerweile kam die Messe näher, die Fracht wurde deswegen immer theurer; ich wurde

mit den Umständen des Hrn. D. Kühns näher bekannt; auch waren meine Auslagen bey dieser Maschine bereits beträchtlich, und ich suchte daher dieselbe abzukürzen, und lies deswegen einige Kleinigkeiten stehen, die mir nicht nach meinem Sinne gearbeitet wurden, das sonsten nicht geschehen wäre; kürzte auch die Reibzeuge in so weit ab, daß Hr. D. Kühn leicht noch denselben die Marunsche Einrichtung geben konnte, wenn er wollte, weil ich wuste, daß er selbsten gerne sich mit Mechanischen Arbeiten abgibt. In so weit war die Maschine bis auf die Reibzeuge vollendet, als ich Hrn. D. Kühn hievon Nachricht gab, mit dem Zusatz, daß mir die starken Auslagen, die mir dieselbe verursacht hatten, Sorge für ihr machten. Hierauf erhielt ich zur Antwort: er erwarte die Maschine und hoffe von mir, ich würde in Ansehung des Preises zu überlegen wissen, daß er ein Mann wäre, der von seinem Amte leben müsse u. d. gl. Ich für meinem Theil dachte, ich konnte nicht ehrlicher an ihm handeln, als, wenn ich ihm zugleich mit der Maschine auch das Verzeichnis meiner Auslagen überschickte, ihm selbsten aber überlassen wollte, was er mir für meine

Be-

Bemühung honoris cæsa. geben wollte. Ich thats: aber die Antwort die ich erhielt, war meinem Verfahren nicht angemessen; denn ich wurde in derselben von ihm so behandelt, als ich in meinem ersten Lehrjahr in dem Branderschen Laporatorio nicht behandelt wurde.

Ob ich nun schon aus Privaturtheilen seiner Zuhörer, die leider selten viel über ein halb Dutzend sind, schließen konnte, der Hr. D. Kühn, müsse sich im Physischen Fache noch nie weit vertieft haben, so wollte ich mich doch davon selbsten überzeugen. Ich las daher seine Schriften, die er in diesem Fache geschrieben, und insbesondere seine Uebersetzung von Brooks Electrometer, und lernte ihn da als einen Mann kennen, dem die Rudimentalkenntnis an denjenigen Dingen fehlt, die er tadeln und verbessern will. Inzwischen lies ich mich davon gegen ihn nichts merken, sondern suchte ihm nur äusserst glimpflich einige Dinge zu benehmen, die insbesondere sein mächtiger Tadel traf. Er bezahlte hierauf die Maschine mit ungefehr 16 Luisd'or, und

drohete mir die Maschine zu beschreiben.

Weil ich nun an sich nicht gerne mit der Feder fechte, am allerwenigsten aber mit der Höflichkeit des Hrn. D. hadern wollte, so beschrieb ich ihm mit aller Aufrichtigkeit, den Gesichtspunct nach welchem ich die Maschine gebaut hätte, und die Beweggründe, die mich darzu veranlaßt hätten; und erklärte mich gegen ihn daß ich meinen Irrthum wieder gut machen wollte; ich bat ihn, mir alles, was er an der Maschine aus Gründen tadelswürdig finden sollte, zurückzuschicken und um alles nach seinem Geschmack einzurichten, möchte er die Riße beylegen, damit jezt das ganze bis auf jede einzelne Schraube nach seinem Sinn gemacht würde: ich wollte nicht nur alles unentgeltlich verfertigen, sondern auch die Frachtkosten auf den Hin- und Herwege bezahlen.

Diesen fügte ich bey, daß ich gar nicht zweifle er werde in meinen äusserst billigen Vorschlag willigen; widrigenfals es mir sehr

leyd

leyd seyn würde, wenn wir öffentlich bitter aufeinander werden sollten. Allein ich betrog mich abermal in meiner Meynung, denn die Antwort des Hrn. D. war so hochtrabend, daß ich nichts anders schließen konnte, als der Hr. D. müsse glauben er sey ein Riese, und ich ein Liliputaner, den er jezt mit Haut und Haaren im Sacke trage: er schrieb mir unter einem gewaltigen Einlauf den er sich genommen hatte, folgendes.

Er zweifle an der Herstellung seiner Maschine durch mich: er wolle mich bey Physikern öffentlich bekannt machen und diese warnen daß sie ja keine Instrumente bey mir bestellen sollten: er hätte bereits solche Maasregeln genommen, daß er gewis wisse, daß er mich niederdrücken und ich gegen ihn ohnmöglich aufkommen sollte, wenn ich auch eine eiserne Stirne haben sollte, woran er zweifle: er wisse daß er ein großes Uebergewicht über mich habe, denn er hätte die Maschine bezahlt; ich sollte nicht glauben, daß ich mit ihm allein zu thun bekommen würde, weil er bereits mit meh-

mehreren Mechanikern Abrede genommen hätte, die mir zugleich als meine Richter mein Urtheil fällen sollken. Wollte ich dieses nicht über mich nehmen, so wolle er mir einige genannte Stücke zurück schicken und ich sollte ihm dafür 10 Luidor zurück zahlen, um mir einen Beweis zu geben, wie schonend und billig er mit mir verfahre.

Ich kannte den Mann bereits in soweit aus seinen Schriften, daß ich schließen muste, er müsse manchmalen Stunden haben, wo er sich selbsten nicht fühlt; denn sonst wäre es fast nicht möglich daß er als ein öffentlicher Lehrer der Physic so abgeschmackte Theorien und Sätze könnte drucken lassen, als in seinen Zusätzen zu Broocks Electrometer zusammengehäuft anzutreffen sind; und dieses machte, daß ich mich überredete, er müsse diese Excremente auch in solcher Verfassung ausgestossen haben; und antwortete ihm folgendes: ich hätte Ursache zu glauben, daß einige von denjenigen Mechanicis, die er mir genannt hatte, sich in diese Sache nicht mischen würden, wenn sie ihnen unter dem rechten Gesichts-

punct

punct vorgetragen würde, und die sie übrigens gar nichts angehn.

Außer diesem wäre ich niemals hasenschröckig gewesen, hätte auch noch nie so viel fürchterliches von denselben vernommen, daß ich ohne weiters gleich auf der Stelle einstecken sollte; jedoch um dem Hrn. D. Kühn einen Beweis zu geben, wie sehr es mir darum zu thun wäre, aus der mir so verdrieslichen Sache zu kommen so wolle ich ihm nicht nur die verlangte 10 Luidor sondern 13 Luidor zurück geben; auch solle er die meisten von denjenigen Stücken behalten, die er mir zurück schicken wollte.

Diesem Anerbieten fügte ich die Bitte bey: ich hoffe er werde dasselbe für nichts anders ansehen, als was es wirklich seye; nemlich ein Auskunftsmittel aus einer Sache zu kommen, die man gerne vom Halse hätte; versicherte ihn auch daß ich diesen Vergleich gerne eingehe, und mir es gewis würde eine Witzigung seyn lassen, aus diesem Grunde wie bey seiner Maschiene wieder eine an

dere

dere zu bauen. Ich hätte ihm deswegen gewissermaßen Verbindlichkeit, aber ich muste ihm doch sagen, daß er mich gar zu geringschätzend behandelt hätte. Er möchte glauben, daß man an seinen Schriften auch manches finden könnte, das mit Recht getadelt werden müßte: und bedeutete ihn aber äusserst glimpflich, daß er Mühe haben möchte, alles das zu vertheidigen, was er in seinen Schriften an andern tadle. Ich hatte hieben die gute Absicht, ihm einen Wink zu geben, daß er mit seinen Tadel behutsamer als bisher seyn möchte. So sprach ich mit dem Hrn. D. Kühn, allein er befand nicht für gut auf dieses Schreiben mir zu antworten.

Bey diesen Umständen hielte ich es für dienlich dem Hrn. D. mit gegenwärtigen Untersuchungen, auf dem halben Wege entgegen zu kommen, und ihm dieselbe als ein brauchbares Arzneymittel zu empfehlen, in solchen Fällen, wenn ihm Tadelsucht und Verbesserungsschwindel, den Kopf wieder so einnehmen sollten, daß er anstatt Arbeiten, die man sich von einem öffentlichen Lehrer der Physic, auf einer der ersten Univer-

sitäten

sitäten Deutschlands erwarten sollte, nur Schülerarbeiten, wie insbesondere an seinen Zusätzen zu Broocks Electrometer, liefert.

Ich machte hieraus kein Geheimniß, und bereits war diese Abhandlung an den Buchführer abgegeben, als ich nach Verlauf von mehrern Monathen, da ich mir eine Antwort gar nicht mehr vermuthen konnte, von Hrn. D. Kühn die Nachricht erhielt; ich sollte alles prænumerando leisten, was ich gegen ihn geäussert hätte, ohne mir nur ein Wort von dem Effect der Maschine zu melden, um welchen ich Ihn doch so wie bisher ausdrücklich gebetten hatte. Dies war gegen alle Erwartung, und scheint mir unbillig zu seyn. Ich sollte meine Abhandlung zurücknehmen, also auch ihren Preis verliehren; ich sollte Sachen in voraus bezahlen, die ich noch nicht erhalten habe, nicht weis wie, und wann ich sie erhalte. Ich meldete ihm daher meine Meynung hierüber, und bedeutete ihm das, was er sich von mir zu versprechen hätte, damit er sich darnach richten könnte; werde mich aber dem ohngeachtet noch immer aufs billigste finden lassen, so bald der Hr. D. auch einsehen will, was billig ist.

Dies ist der wahre Verlauf der Sache; der Vortrag derselben muste die Vorrede zu dieser Abhandlung weitläuftiger machen, als sie ohne dieselbe seyn konnte, ich bitte dieserwegen um Vergebung, und entschuldige mich mit den Umständen, in welchen ich sie schreiben muste.

Altdorf, 1791.

J. L. Späth.

Theo-

Theoretische Sätze.

A.

Eine blos träge an einem äußerst dünnen Faden aufgehängte Maße (M), ist durch eine gewiße Kraft durch den Bogen FM Fig. 1. getrieben worden. Sie spannt allda vermöge dieser Kraft den Faden mit einer Kraft, welche die Linie PM vorstellt, während daß eine Kraft p nach der Richtung der Lothlinie AC, auf sie würket; und es sey MN = p.

Soll diese Maße nicht in dem Bogen MF niedersinken, so muß in M eine Tangentalkraft PN, nach der Richtung OM, sie halten. Wie gros wird diese Kraft seyn?

Es verhält sich einmal 1 : MN = Sin PMN : PN; ist also

$$PN = MN \text{ Sin } PMN.$$

Weil aber MN gleichlaufend ist mit AC, so ist auch

$$PMN = ACM.$$

Sezt man nun ACM = φ, und bezeichnet die Tangentalkraft PN, mit C, so ist auch

$$C = p. \text{ Sin } \varphi.$$

Es sey nun p gerade so gros, als die Kraft ist, mit welcher die Maße M wenn sie schwer, und sich selbsten überlaßen wäre, niedersinken würde; und (g) bezeichne ein für allemal die Beschleinigung der Schwere auf der Erde.

Weil nun die Schwere jedes Elementartheilchen der nun für schwer erkanndten Maße M, gleich stark beschleiniget, so verhält sich p wie g M.

Nimmt man nun ferner die Beschleinigung der Schwere für die Einheit an, so kann man auch unter M das Gewicht der Maße verstehen, und so würde für diesen Fall

$$C = M \sin \varphi.$$

B.

1. Es sey AB Fig. 1. eine mathematische unbiegsame Linie, an deren beyden Enden A und B. träge Maßen P und Q befindlich sind.

Auf diese Maßen würken überdas zwey Kräfte p und q nach entgegen gesezten Richtungen; und zwar wirkt die Kraft p vertical niederwärts, und ist so gros, daß es die Kraft q überwältigen kann.

Wie gros wird die Gewalt seyn, mit welcher der Punct A, bey diesen Umständen sinkt?

a. Weil hier von entgegengesezten Kräften die Rede ist, so sey X eine Kraft, die wenn sie unmittelbar in dem Puncte A angebracht wäre, die Kraft p gerade so viel retardiren würde, daß hiedurch in der Bewegung derselben nichts geändert würde. Bey diesen Umständen würde also der Punct A, mit der Gewalt p — x niedersinken; und da aus statischeu Gründen ist

$$AC. x = BC. q$$

so ist auch $$x = \frac{BC}{AC} . q$$

und

und der Punct A bewegt sich nunmehro mit der Gewalt.

$$p - q\,BC : AC.$$

b. Es sey nun ferner die Maße der Stange AB gleich m, und es falle ihr Schwerpunct in die Stelle E.

Auch stelle die Linie FC eine Vorrichtung vor, an welcher in der Stelle F ein Widerstand vorhanden ist. Diesen und noch über das die Reibung der Stange AB an ihren Wellzapfen zu überwältigen, sey in der Stelle A eine Kraft F* nothwendig.

Diese Kraft F* wirkt also der bewegenden Kraft p entgegen, statt dessen aber bekommt dieselbe einen neuen Zusatz, in der Kraft mit welcher der Schwerpunct E der Stange sinkt. Dieser aber übt auf eine Unterlage, welche ihn halten wollte einen Druck aus, der sich verhält wie g. m, und von diesem trift auf die Stelle A, der Theil g. m. CE: AC, oder m. CE: AC, wenn man wie in lit. A, $g = 1$ setzen will.

Bey diesen Umständen ist also die bewegende Kraft des Punctes A, gleich

$$p - F^* - \left(\frac{BC.\,q - m\,CE}{AC}\right);\ \text{oder}$$

$$\frac{(p - F^*)\,AC - (BC.\,q - m.\,CE)}{AC}$$

c. Letzlich seyen die Kräfte p und q gleich dem Drucke, welchen zwey in A und B angebrachte Ku-

geln, deren Maßen P und Q sind, ausüben würden wenn sie sich selbsten überlassen wären; auch seyen die Puncte A und B die Mittelpuncte dieser Kugeln. In diesem Falle verhält sich also p wie g P und q wie gQ; oder wenn g = 1 angenommen wird, kann man unter P und Q auch die Gewichte dieser Kugeln verstehen; und es ist diesem zufolge die Gewalt mit welcher die Kugel A in dem ersten Augenblick sinkt, gleich.

$$\frac{(P - F^{*})\,AC - (Q.\,BC - m.\,CE)}{AC} = U$$

d. Je größer demnach das Gewicht der Kugel A bey einerley Umständen der körperlichen Verbindung ist, um so größer wird die Ueberwucht derselben und mit dieser auch die Gewalt seyn, mit welcher dieselbe die ganze körperliche Verbindung, um ihren Drehungspunct C zu drehen strebt.

Mit diesem drehen hat es meines Erachtens eben die Bewandnis, als wenn eine mathematische unbiegsame Stange, die in der Stelle A mit einer Maße beschwert ist, welche mit den sämtlichen Maßen der ganzen körperlichen Verbindung gleichgültig ist, durch ein Gewicht um den Drehungspunct C sollte gedreht werden, das gerade so groß, als die Kraft ist, mit welcher die Kugel A die Ueberwucht bekommt. Diese Maße sey = k.

Wäre die Stange in der Richtung CM, so drückt dieses Gewicht auf dieselbe nach der Richtung MO senkrecht, während es mit einer Kraft

MN

MN sinken würde, wenn es sich selbsten überlassen wäre. Ist U dieses Gewicht, so wäre die Gewalt mit welcher dasselbe die Stange um den Drehungspunct C zu drehen strebt, aus lit. A, gleich U Sin φ.

e. Etwas anderst würde sichs mit einer Kraft verhalten, welche nach der Richtung OM der Tangente, die ganze körperliche Verbindung, in der Stelle M aufwärts drehen sollte.

Denn dieser Kraft würkt nunmehro jene gerade entgegen, die in der Stelle M angewandt werden muß, um dem Widerstand an der Stelle F der Hebelstange, und die Reibung an ihren Wellzapfen, das Gleichgewicht zu halten. Für diese Kraft wird also die Kraft F, in dem Ausdruck (C) negativ. Bezeichnet nun C diese Tangental-Kraft, so wird seyn

$$C = F^* + \left(P - \frac{Q.BC - m.CE}{AC} \right) \text{Sin } \varphi$$

Wird nun diesem C etwas weniges noch beygesezt, so wird die ganze körperliche Verbindung aus der Lage MC durch dieses C bewegt werden können.

f. Ist die Construction der körperlichen Verbindung so beschaffen, daß die überwiegende Kraft U; dieselbe gerade noch in die lothrechte Richtung herunter züdrücken vermag, so ist in diesem Fall die Tangentalkraft C eine kleinste, die für dieselbe statt finden mag.

 II. Es

II. Es sey nun γ eine beschleinigende Kraft, die wenn sie der Maße k eigen wäre, dieselbe eben so zum sinken bringen würde, als sie würklich sinkt, da sie von der überwiegenden Kraft U mit fortgeführt wird; so wird seyn

$$U = \gamma . k;\ \gamma = U : k;$$

und es wird dahero alles darauf ankommen diese Maße k zufinden, wenn man ihre beschleinigende Kraft angeben soll.

Nach I. d ist diese Maße in der Stelle A angebracht gleichgültig mit den sämtlichen an der körperlichen Verbindung befindlichen Maßen; es muß also ihr Drehungs Moment eben so gros als die Drehungs Momente aller derselben seyn.

a. Um diese Maße k zu finden, will ich indessen annehmen, es sey alles wieder wie in B. (1). nur sey $p = P$; $q = Q$; und statt Q sey in A eine Maße η befindlich, die so beschaffen ist, daß die unbiegsame mathematische Stange AB, mit der Maße $P + \eta$ beschwert, in der nemlichen Zeit den nemlichen Winkel aCA macht, wie vorhin, da die Maße Q noch in der Stelle B derselben befindlich war, und durch den Weg Bb bewegt wurde.

b. Wäre nun die beschleinigende Kraft des Punctes B, zu der Zeit da er von der auf den Punct A wirkenden Kraft p, durch den Weg Bb bewegt wurde gleich β, so ist seine bewegende Kraft gleich $\beta . Q$, und sein statisches Moment $= CB . \beta . Q$

Das

Das Moment der bewegenden Kraft p aber, ist gleich AC. p. Weil nun aus statischen Gründen an dem Hebel.

$$CB.\ \beta.\ Q = p.\ AC;\ \text{so ist}$$

$$\beta = \frac{p}{Q} \cdot \frac{AC}{CB}$$

c. Würde nun die Maße Q von dieser mathematischen unbiegsamen Linie weggenommen, und statt derselben die vorhin besagte Maße η in dem Puncte A angebracht, so würde einmal die beschleinigende Kraft dieses Punctes A gleich seyn $p : \eta$; auch würde sich verhalten.

$$\frac{p}{\eta} : \beta = Aa : Bb = AC : BC$$

d. Wird demnach die Maße $\eta = \frac{p}{\beta} \cdot \frac{BC}{AC}$ angenommen, so leistet dieselbe der vorigen Bedingung in (a) ein Genüge. Liese sich nun die körperliche Verbindung Fig. 1. auf eine mathematische an beyden Enden mit den Maßen P und Q belastete Stange bringen, so wäre für dieselbe die in der Stelle A angebrachte Maße $P + \eta$ $= P + \frac{BC^2}{AC^2} \cdot Q$, mit den in den Puncten A und B befindlichen Maßen P und Q gleichgültig; folglich auch ihre drehungs Momente gleich gros.

e. Nun sey AB eine zwar sehr dünne der Figur nach prismatische Stange, aber ihre Maße komme in Vergleichung mit den übrigen Maßen, der

körperlichen Verbindung in Betracht; so daß also das Drehungs Moment derselben, nicht außer Acht gelassen werden mag.

Es sey also für diesen Fall eine Maße = N. in der Stelle A angebracht, deren Drehungs Moment eben so gros als das Drehungs Moment der körperlichen Stange ist.

Anmerkung.

Es war in c und d die Maße η in A gleichgültig mit der Maße Q in B.

Wäre ferner außer Q noch eine Maße m in der Stelle E befindlich, so würde also eine Maße u in A mit derselben gleichgültig seyn, wenn $u = \frac{BE^2}{AC^2} m$ ist.

Es ist also eine Maße $\eta + u$ in A, mit den Maßen Q und m in B und E, gleichgültig.

Eben so würde sichs auch verhalten wenn außer Q und m noch mehrere Maßen an dem Hebelarm befindlich wären; das ist: es ist immer $(\eta + u + \ldots\ldots)$ $AC^2 = (Q.BC^2 + EC^2 m + \ldots\ldots$; in welcher Gleichung man wie bekannt ein jedes Glied EC^2 m ein Drehungs Moment, oder Moment der Trägheit der Maße m heißt.

f. Es sey nun der Schwerpunct E der Hebelstange in dessen ihr Umdrehungspunct, und HE = Z ein veränderlicher Theil derselben, dessen differenzial d z ist.

Auch

Auch bezeichne der Buchstabe w die Fläche jedes senkrechten Querschnittes der Stange.

Nach diesen Bezeichnungen ist also einmal w. d z ein Ausdruck für ein Element der Stange; und w. z^2 dz nach obiger Anmerkung das Drehungs Moment desselben; folglich ist auch w∫z^2 dz = $\frac{1}{3}$ w. z^{2+1} + Constans ein Ausdruck für das Drehungs Moment aller Elementar Theile der Stange, zwischen E und A.

In diesem Ausdruck ist Constans = o, für w = o; folglich ist das Drehungs Moment dieses Theiles AE gleich.

$$\tfrac{1}{3}\text{ w. AE}^3$$

Weil aber bisher angenommen wurde es drehe sich die Stange um den Punct C, so müßen diesem Drehungs Moment noch die Momente des Punctes E und des Theiles CB hinzu gesezt werden.

Auf diese Art wird also das Drehungs Moment der ganzen Stange gleich.

$$\tfrac{1}{3}\text{ W }(\text{AE}^3 + \text{CB}^3) + \text{m EC}^2;\text{ oder}$$

$$\tfrac{1}{3}\text{W.}(\text{AC}-\text{EC})^3 + \text{CB}^3 + \text{W}(\text{AC} + \text{CB})\text{EC}^2.$$

Mit diesem Drehungs Moment soll nun das Drehungs Moment der Maße N in den Puncte A, gleichgültig seyn.

Es ist also

$$\text{N. AC}^2 = \text{W.}\tfrac{1}{3}\big((\text{AC}-\text{EC})^3 + \text{BC}^3) + \text{AB. EC}^2$$

und diesem zufolge die Kraft k in der Stelle A, gleich

$$P - F + \frac{BC^2}{AC^2} Q + \frac{W.}{AC^2} \tfrac{1}{3} \left((AC - EC)^3 + BC^3 \right) + AB.EC^2$$

g. Es sey nun ein für allemal AC = a; BC = b; EC = c; so ist nach dieser Schreibart, die beschleinigende Kraft.

$$\gamma = \frac{\left((P - F)\, a - (bQ - mc) \right) a}{a^2 P + b^2 Q + W. \tfrac{1}{3} \left((a - c)^3 + b^3 \right) + (a + b) c^2}$$

h. Wird demnach die ganze körperliche Verbindung Fig. 1. aus der verticalen Lage CT in die horizontale aC gebracht und auf einmal sich selbsten überlassen, so sinkt die Kugel A mit der Kraft U nieder, und es ist die Erscheinung die nemliche, als bewegte die überwiegende Kraft U, die Maße N vor sich her, auf welche eine beschleinigende Kraft würkt die sich zu der Schwerkraft wie $\gamma : 1$ verhält, vermöge welcher auch diese Maße in dem ersten Augenblick ihrer Bewegung, durch den äusserst kleinen Weg aA niedersinkt.

i. Je größer also P bey einerley Umständen der körperlichen Verbindung ist, um so mehr wird sich die beschleinigende Kraft mit welcher die Kugel A sinkt, der beschleinigenden Kraft der Schwere nähern; im Gegentheil muß die Tangentalkraft E, welche die Kugel A heben soll, größer werden.

Ist aber diese Tangentalkraft wie in (1. f) eine kleinste, so ist für diesen Fall die beschleinigende Kraft der Kugel A äusserst klein; weil die über-

überwiegende Kraft U der Kugel A nicht größer seyn darf, als daß sie die ganze körperliche Verbindung noch bis in die senkrechte Richtung zu bringen vermag.

Exempel.

Es sey nach Lothen $P = 2$; $Q = 15$; $F = \frac{1}{48}$; $m = 1$

Fußen $a = 1$; $b = \frac{1}{8}$; $c = \frac{7}{12}$; $W = \frac{1}{288^2}$

so ist einmal die überwiegende Kraft der Kugel A,

$$U = \frac{95}{48} - \left(\frac{90}{48} - \frac{28}{48}\right) = \frac{33}{48} \text{ Loth}$$

und die in A gleichgültige Maße

$$N = \frac{95}{48} + \frac{15}{64} + \frac{0,170751}{82944} = \frac{425}{12.16} \text{ beynahe}$$

und diesem zufolge die beschleinigende Kraft der Kugel A,

$$\gamma = \frac{33}{48} : \frac{425}{12.16} = \frac{132}{425}$$

Es sinkt also die ganze körperliche Verbindung in dem Augenblick da sie sich selbsten überlassen wird, aus der horizontalen Lage aC, durch den unendlich kleinen Weg aA, gerade so, als würkte auf sie eine Schwere, die $\frac{132}{425}$ unserer Schwere wäre.

III. Es

III. Es sey Fig. 2. Cd der Halbmeßer des Welzapfen der Hebelstange, der vorigen körperlichen Verbindung. An diesem Zapfen ist zur Seite des Hebelarms ein gezähntes Rad von dem Halbmeßer CF, so daß sein Mittelpunct in die Drehungsaxe der Stange fällt. Die Zähne dieses Rades greifen in ein anderes Rad von dem Halbmeßer GH ein; und dieses sezt einen Trilling von dem Halbmeßer Hk in Bewegung, der zugleich ein Rädchen umdrehet an dessen Axe ein Zeiger fest ist. Dieser Zeiger macht genau (n) Umgänge, in der Zeit da der Punct A der Stange einen Bogen von 90 Graden durchgeht.

Es sey ferner die körperliche Verbindung so eingerichtet, daß man die Kugeln A und B an der Stange AB in etwas verschieben und in jeder Stelle wieder fest stellen kann.

Nun habe man auch die Abstände der Kugeln von der Bewegungsaxe C so getroffen, daß die Momente auf beyden Seiten gleich groß werden, so daß also wird in lit. B. 1

$$P + \frac{m.EC}{AC} = \frac{Q.BC}{AC};$$

Für diesen Fall wird also U = — F*; das ist: die Kugel A wird nun nicht mehr sinken, sondern sie widerstehet mit einer Kraft F* aufwärts. Soll sie also aus der horizontalen Lage gebracht werden, so muß eine bewegende Kraft auf sie senkrecht würken, die um etwas weniges größer als F* ist.

Diese

Diese bewegende Kraft habe nun die ganze körperliche Verbindung in die Richtung AC heruntergedrückt, so daß sie in derselben verharret: man fragt wie gros muß eine Tangentalkraft F* seyn, wenn sie die ganze körperliche Verbindung, um einen äusserst kleinen Winkel aufwärts bewegen soll?

2. Es bezeichne der Buchstabe R den Widerstand an der Stelle F des Rades T den mitlern Druck auf die Zapfen der Bewegungsaxe.

μ : 1 das Verhältnis der Reibung an diesen Zapfen zu dem Druck auf dieselbe

F die Kraft welche in A der Reibung das Gleichgewicht hält

so ist einmal aus statischen Gründen

$$AC.\, F^* = CF.\, R + \mu.\, T.\, Cd$$

in welcher Gleichung also die Werthe von T und R erst aufgesucht werden müssen.

Wenn also fürs erste von dem Druck die Rede ist, welche die Wellpfannen der Drehungsaxe bey diesen Umständen der körperlichen Verbindung aushalten müssen, so drückt einmal das Gewicht der Stange und beyder Kugeln auf dieselbe senkrecht nieder, und man kann diesen Druck auf beyde Zapfenlager als gleichförmig vertheilt annehmen. Dieser Druck ist also $m + P + Q = D$.

Es widersteht auch der Zahn des Rades GF nach der Richtung Fh, und verursachet dadurch einen Druck der Wellzapfen gegen die Pfannen nach

nach der Richtung CL; und es ist $CL = R$. dieser Druck zerfällt in den horizontalen fC, und verticalen CU.

Es ist aber $fC = CL. \text{Sin } fLC = R. \text{Sin } adF.$

$$fL = CL \text{ Sin}(90 - aCF) = R. \text{Cos } aCF.$$

Indem die Tangentalkraft nach der Richtung oA die Kugel A heben will, so drückt sie dadurch die Zapfen der Spindel nach der mit oA parrallelen Richtung CJ, und es ist $CJ = F^*$ wofür ich aber der Kürze wegen blos F setze, dieser Druck läßt sich in einen horizontalen CN und in einen aufwärts gehenden JN zerlegen.

Auch ist $CN = F. \text{Sin } aCA$; $NJ = F. \text{Cos } aCA$.

Weil nun die Wellzapfen von dem Widerstand an dem Zahn F zur linken und von der Tangentalkraft in A, zur rechten geschoben werden, so folgen sie der Richtung der stärkern. Ist erstere die größere, und stellt die Linie Co den sämtlichen Druck niederwärts vor, so läßt sich die Summe der Preßungen der Wellpfannen auf eine mittlere bringen.

Da nemlich die Preßung nach horizontaler Richtung gleich $mC = Cf - CN$, und nach senkrechter Richtung gleich Co ist, so wäre dieser mediirte Druck gleich.

$$CU = \sqrt{(mC^2 + Co^2)}$$

In diesem Ausdruck ist also

$$mC - R \text{ Sin } aCF - F. \text{Sin } aCA.$$

$$Co = R \text{ Cos } aCF - F \text{ Cos } \alpha + D.$$

Es

Es sey nun $\alpha CF = 90$ und R so beschaffen, daß es in dieser Untersuchung ohne merklichen Fehler weggelassen werden darf, zumal da es noch einmal in dem zweyten Glied der fundamental Gleichung vorkommt.

Nach diesen Voraussetzungen wird also

$$CU = \sqrt{\left(F^2 . \operatorname{Sin}^2 aCA + (D - F \operatorname{Cos} aCA)^2\right)}$$

oder zusammengezogen

$$CU = \sqrt{.(F^2 - 2DF \operatorname{Cos} aCA + D^2)}$$

Weil nun $aCA = 90 - ACT = 90 - \varphi$ ist, so ist auch das statische Moment.

$$AC. F = \mu. Bd. \sqrt{(F - 2DF \operatorname{Sin} \varphi + D^2)}$$

Sezt man $AC = a$; $Bd = e$; so findet man aus dieser Gleichung den Werh von

$$F = -\frac{\mu^2 e^2 D \operatorname{Sin} \varphi}{a^2 - \mu^2 e^2} \pm \sqrt{\left(\frac{\mu^2 e^2 D^2}{a^2 - \mu^2 e^2} + \frac{\mu^4 e^4 D^2 . \operatorname{Sin}^2 \varphi}{(a^2 - \mu^2 e^2)^2}\right)}$$

Dieser Ausdruck läßt sich enger zusammen ziehen; es ist nemlich auch

$$F = -\mu e. D. \left(\frac{\mu e \operatorname{Sin} \varphi \mp \sqrt{(a^2 - \mu^2 e^2 \operatorname{Cos}^2 \varphi)}}{a^2 - \mu^2 . e^2.}\right).$$

Daß F in dem angenommenen Fall nicht negativ werden könne, ist von selbsten zuersehen.

Dividirt man in diesem Ausdruck Zähler und Nenner mit $\mu^2 e^2$, und sezt überdas $a : \mu e = u$, so wird auch

$F = - D.$

$$F = - D. \left(\frac{\sin \varphi \mp \sqrt{(u^2 - \cos^2 \varphi)}}{u^2 - 1} \right.$$

Würde diesem F nur etwas weniges noch zugesezt, so könnte dasselbe die körperliche Verbindung auf der Lage AC in etwas erheben, wenn an derselben das Rad CF außer Verbindung mit dem Rad GF wäre. Dieses F ist also keine beständige Kraft, denn es ist für $\varphi = 0$;

$$F = \frac{D. \sqrt{u^2 - 1}}{u^2 - 1} = \frac{D}{\sqrt{u^2 - 1}}$$

für $\varphi = 90$

$$F = \frac{D}{u^2 - 1} \left(- 1 + u \right). = \frac{D}{u + 1}$$

Anmerkung.

Da ich die körperliche Verbindung so annehme, daß der kürzere Arm derselben höchstens $\frac{1}{6}$ des längern Arms ist, so ist für diesen Fall die Zahl u niemalen klein; man kann also, wenn man dieses F in die Formel (a) bringt, ohne merklichen Fehler F = D : u annehmen.

b. Es seyen ferner

die Halbmeßer der Räder FC,, GH,, Hk LM,
gleich $r_{,,}\ \varrho_{,,}\ r_{,,}\ r'$

ihrer Wellzapfen . . . $e_{,,}\ \varepsilon_{,,}\ e_{,,}\ e$

die Reibung an diesen Zapfen $\mu T_{,,}\ \lambda_{,,}\ l$

die Reibung zwischen Zahn und Trieb $= \frac{o}{\nu}$ des Drucks.

Für

Für diesen Fall bekommt man also drey Gleichungen

$$a F^* - \mu e T = \frac{o}{\nu} r R.$$

$$\varrho R - \varepsilon \lambda = \frac{o}{\nu} r x.$$

$$r' x = n l$$

und es ergibt sich hieraus durch die Näherung

$$F'' = \frac{o}{\nu} \frac{r}{\varrho} \frac{1}{a} \left(\frac{o}{\nu} \frac{r}{r'} n l + \varepsilon \lambda \right) + \frac{\mu e T.}{a}$$

In diesem Ausdruck kann man also nach obiger Anmerckung den Werth von T annehmen

$$T = D. \sqrt{(1 - 2 \mu e \operatorname{Sin} \varphi : a)}$$

Auch hängen in demselben die Werthe von μ, ε, e von der Beschaffenheit der Drehungsaxen an ihrem Umfang bey einerley Druck auf dieselbe, und von der etwanigen Spannung ab, welche die Spindeln der übrigen Räder in ihren Drehungs-Concavitäten leiden möchten.

c. Sind die Räder Hk und G L gar nicht da, so wird e l = o und für diesen Fall

$$F^* = \frac{o}{v} \frac{r}{\varrho} \frac{\varepsilon \lambda}{a} + \frac{\mu e}{a} D. \sqrt{\left(1 - \frac{2 \mu e}{a} \operatorname{Sin} \varphi\right)}$$

C.

1. Es bleibe alles wie in lit. B. 1, nur drücke noch überdas eine Kraft L auf die Stelle H der mathematischen Stange A B, senkrecht nieder.

a) In diesem Falle sinckt also der Punct A mit einer Krafft $p + \frac{CH}{AC} L - \frac{BC}{AC}. q$ nieder.

Jezt sey alles wie in lit. B. b. c, nur ist der Zahn F des Rades CF ausser Verbindung mit dem übrigen Räder Werk, dahero auch F die Kraft, welche in A mit der Reibung der Wellzapfen das Gleichgewicht hält. Bey diesen Umständen ist also die überwiegende Kraft der Kugel A, gleich

$$\frac{(P - F)\, AC + L.\, CH - (Q.\, BC. - m.\, CE)}{AC}$$

b. Die Kugel A sey durch einen unendlich kleinen Weeg gesunken und begegne einer Tangentalkraft, welche die Kugel zu heben strebt, so wird dieselbe seyn, nach lit B. I. e

$$\frac{(P + F)\, AC + L.\, CH - (Q\, BC - m\, Ce)}{AC}$$

in welchem Ausdruck nach lit B. III. a, ist

$$F = \frac{D}{u + 1}$$

wenn nemlich L gegen D sehr klein wäre.

c. Nun werde die ganze körperliche Verbindung dergestalt auf einen Ruhepunct gebracht, so daß wie in lit B. III. die Momente auf beyden Seiten gleich gros werden, für den Fall, da die Kraft L auf einen bestimmten Punct L des Hebelarms drückt, der gegen den Bewegungspunct C zu, liegt.

Bey

Bey diesen Umständen gibt also der Bewegungspunct der körperlichen Verbindung, auch zugleich den gemeinschafftlichen Schwerpunct des ganzen ab. Bleibt die Kraft L beständig auf die Stelle L wirksam, so ist es für den Hebelarm so viel, als wäre mit ihm an dieser Stelle L ein Gewicht L verbunden. Würde dieses Gewicht von L weggenommen, so bekäme die Kugel B die Ueberwucht, und die Kugel A steigt nun in die Höhe.

d. Es seyen ferner die Abstände der Schwerpuncte der Kugeln A und B von dem Bewegungspunct C, gleich α und β, für den Fall (c), und $LC = \delta$.

Hört die Kraft L auf die Stelle L zu würken auf, so bekommt die Kugel B die Ueberwucht, und sinkt nieder mit der bewegenden Kraft

$$Q - \frac{(\alpha.(p + F) + m\,c)}{\beta}$$

die ich jezt durch W bezeichnen will.

e. Drückt die Kraft L, neuerdings auf die Stelle L, so wird die Ueberwucht der Kugel B, gleich.

$$Q - \left(\frac{(P + F,)\,\alpha + m\,c + \delta\,L'}{\beta}\right) = o.$$

f. Rückt die Kraft L weiter von dem Puncte L vorwärts um einen Weeg x, und wirkt auf die Stelle H der Stange, so widersteht ihr allda eine Kraft (f) aufwärts, welche im Stande ist in dieser Stelle die Reibung zu überwiegen.

Es ist also die Würkung der Kraft L auf die Stelle H gleich L—f. Ist diese Würkung groß genug, die Ueberwucht der Kugel B zu überwältigen, so sinkt der Punct H auch wirklich nieder mit einer Kraft $L - f - \frac{\beta}{\delta + x} W$; und es ist gerade so viel als würke in diesem Falle eine Kraft $(V^*) = \frac{\delta + x}{\alpha}\left(L - f - \frac{\beta}{\delta + x} W\right)$ nach der Loth Linie auf den Mittelpunct der Kugel A.

g. Demnach ist $V^* = (L - f)\frac{\delta + x}{\alpha} - \frac{\beta W}{\alpha}$

Nun ist aber $f = \frac{\alpha}{\delta + x} F$; und diesem zufolge auch

$$V^* = L.\frac{(\delta + x)}{\alpha} - F - \left(Q\beta - \alpha(P + F) + mc\right) : \alpha$$

h. Setzt man in diesem Ausdruck $x = 0$, so wird die Kraft L auf den Punct L würkend angenommen, für welchen die Ueberwucht der Kugel B gleich o war.

Für diesen Fall ist also

$Q\beta = \alpha(\ddot{F} + P) + mc + \delta L$; demnach

$$V^* = \frac{L\delta}{\alpha} - \frac{L\delta}{\alpha} - F = - F.$$

das heißt: die Kugel A bleibt in horizontaler Richtung verharrend, und widersteht einer Kraft, welche

welche sie niederwarts drücken will, aufwärts mit einer Kraft F.

i. Nach (g) würde also die Kugel A, mit einer Kraft

$$= L. \frac{(\delta = x)}{\alpha} - \left(\frac{\beta.}{\alpha} W + F\right)$$

die Ueberwucht bekommen, in dem Augenblick da die Kraft L auf die Stelle H fig. I. würkt.

Jezt aber würke eine Tangentalkraft C auf den Mittelpunct der Kugel A in dem Augenblick da die Stange AC aus der horizontalen Lage nieder sinken will. Diese Kraft sey so beschaffen, daß sie gerade noch die Kugel A für dem sinken erhält, so daß diese Kraft um einen kleinen Theil dC größer werden müste, wann sie die Kugel, um einen unendlich kleinen Bogen $d\varphi$ heben sollte.

In diesem Falle würkt also die Kugel A, gegen diese Kraft als drücke derselben entgegen eine Kraft

$$L\ (\delta + x) : \alpha - W.\ \beta : \alpha.$$

bezeichnet man $\frac{\beta}{\alpha}$ W mit U; so wird also der Ausdruck folgender seyn, für die Tangentalkraft

$$C = L\ (\delta + x) : \alpha - U.$$

k. Nach dem was bisher gesagt worden, ist also δ ein bestimmter Abstand für die würkende Kraft L.

Würkt nemlich L in dieser Entfernung δ, so ist die Ueberwucht der Kugel B gleich o; nach (h), wo δ = CL in fig. I. war.

Wird δ um $d\delta$ grösser, so bekommt die Kugel A die Ueberwucht.

Es hängt also diesemnach dieses δ, von der Art ab, wie die Hebelstange auf ihren Ruhepunct gelegt wird; und übrigens hat auch auf diesen Abstand die Empfindsamkeit der körperlichen Verbindung Bezug.

Es sey Z.E. die Kraft L ein Schieber, der an der Stange AC leicht geschoben werden kann; sein Gewicht L sey 50 Gran. Man habe AC in 100 gleiche Theile getheilt, und lege nunmehro die Stange AB, in C auf ihren Ruhepunct so auf, daß sie horizontal steht, wenn der Schieber an ihr also stehet, daß eine senkrechte Ebene durch seinen Schwerpunct, genau den 10ten Theilstrich schneidet.

Nun werde der Schieber an die Stange so gestellt, daß seine Schweerebene genau den 15ten Theilstrich schneidet; und es wird jezt von der Sensibilität der körperlichen Verbindung abhängen, wie stark die Kugel A, gegen die Kraft C in (i) drückt.

Dieser Druck aber ist $=$ 0, für $L\delta = \alpha U$; wo also $\delta = \frac{U}{L} \cdot \alpha$ ist

Hätte man nun Z.E. $U = 7$ Grane befunden, so wäre in diesem Fall $\delta = 14$ Theile der Stange. Man müste daher in diesem Fall den 14ten Strich auf

auf der Stange für denjenigen gelten lassen, da der Druck gegen die Kraft C gleich o ist; und würde folglich 4 Theile in der Eintheilung fehlen, wenn man den 12ten Strich für diesen Punct annehmen wollte.

Es wird also sehr dienlich seyn, wenn man diese Weite auch durch die Rechnung erwährt, weil man bey mechanischer Bestimmung derselben, leicht um ein merkliches fehlen kann. Man kann diese Weite die Indifferenz Weite heißen.

1. Ist diese Weite genau bestimmt, so kann man leicht die Stange AC nach Granen eintheilen.

Hatte man zum Exempel den Schieber = 50 Gran gewogen, und die Kraft U = 5 Gran befunden, so konnte man die Stange AC in 50 gleiche Theile theilen.

Weil nun in diesem Falle $\delta = \frac{5}{50} \cdot 50$: so ist

$$C = \frac{50}{50} \cdot (5 + x) - 5.$$

und man schreibt auf den

Theilstrich	die Ziffer
5	0
10	5
15	10
20	15
50	45

Steht der Schieber auf der Ziffer 10, so ist dies ein Zeichen, daß die Kugel A, mit einer

 Kraft

Kraft von 10 Granen gegen die Kraft C (i) würkt.

m. Soll die Kraft C. (i) die Kugel in die Höhe heben, so muß ihr noch die Kraft F zugesezt werden.

Würde also die Kugel A in eine Waagschaale gelegt, so müßten $\left(L. \frac{(\delta + x)}{\alpha} + F - U\right)$ Grane in die andere Schaale gelegt werden, wenn die Kugel gehoben werden soll.

n. Dies Gewicht in der andern Schaale sey Z. E. 30 Grane auch sey F und U so beschaffen, daß sie sich gegen einander aufheben. Die Indifferenz Weite sey auch nach (e) mechanice bestimmt worden; so kann man bey dieser Voraussetzung die Weite $x + \delta$ in 30 gleiche Theile theilen und nach diesen Theilen die ganze Stange vollends graduiren, indeme man die Indifferenz Weite mit 0 bezeichnet.

D.

Es stelle in Fig. I. die Linie CP eine gerade durchaus gleichdichte sehr dünne prismatische Stange vor.

Ihre Maße sey = M, ihr Schwingungs Punct in M, der Schwer Punct in N. Ein Schnitt senkrecht durch dieselbe gibt die Fläche = w.

a. Es ist einmal das Moment der Trägheit dieser Stange aus lit. B. II. f, gleich

$$\tfrac{1}{3}\, w. CP^3 = \tfrac{1}{3}\, w. CP. CP^2 = \tfrac{1}{3}\, M. CP^2.$$

und

und das statische Moment derselben gleich $\frac{1}{2}$ CP. M.

Weil nun CM gleich ist dem Quotienten aus dem durch das statische Moment dividirten Drehungs Moment, so ist hier

$$CM = \frac{1}{3} M. CP^2 : \frac{1}{2} M CP = \frac{2}{3} CP.$$

b. Soll diese Stange in der Stelle N von einer Kraft nach der Richtung der Tangente QN erhalten werden, so müste dieselbe gleich seyn M. Sin φ, wenn an dem Drehungs Punct C keine Reibung vorgienge.

Ist aber die Reibung so beschaffen, daß in M eine Kraft f mit derselben das Gleichgewicht hielt, so müste diese Tangentalkraft gleich seyn.

$M. \text{Sin}\, \varphi + \frac{CM}{CN} f$ Würde hingegen eine Tangental Kraft C′ in dem Puncte M angebracht, so wäre,

$$C' = \frac{3}{4} M. \text{Sin}\, \varphi + f.$$

E.

AB fig. 3 stelle ein mit Waßer gefülltes Glas vor, in welchem, ein Glas C, das übrigens die Form einer Senkwaage hat, schwimmt. Bey C ist Quecksilber eingegoßen, und Quecksilber und Senkwaage wiegt P Grane. Der Waßer-Spiegel schneidet die Röhre der Waage in a; man fragt was mit dieser Waage für eine Veränderung vorgehen müße, wenn der Waßer-Spiegel die Röhre in b schneiden soll?

Indem die Waage bis in a eingetaugt ist, treibt sie in dem Glase AB so viel Wasser aus der Stelle, deßen Gewicht = P ist. Wird aus der Kugel C, eine Quantität von ΔP Granen herausgenommen, so steigt die Waage aus dem Waßer heraus, und daß Wasser, welches sie jezt aus der Stelle treibt, wiegt $P - \Delta P$ Grane. Es schneide nun in diesem Falle der Waßer-Spiegel die Röhre in dem Puncte e; so muß die Ausdehnung dieser Röhre von a nach e, genau mit der Ausdehnung einer Waßer-Säule übereinkommen, die bey gleichen Dimensionen mit diesem Theil der Röhre, gerade ΔP Grane wiegt.

Auch wird $\frac{1}{m}$ dieser Ausdehnung der Röhre, auch $\frac{1}{m} \Delta P$ Grane Wäßer aus der Stelle treiben.

Wird der Theil ΔP des Quecksilbers wieder in die Waage gegoßen, so müßte eine Kraft C'' dieselbe halten, wenn dieselbe nicht wieder bis nach a nieder sinken soll.

Zweyter Abschnitt.

Enthält die Anwendung der bisher vorgetragenen Theorie.

§ 1.

Da ich bisher die Kräfte untersucht habe, mit welchen die in lit. A,, B,, C,, D,, E, betrachtete körperliche Verbindungen bewegt werden können, so

so will ich nunmehro einige Anwendungen von der allda vorgetragenen Theorie auf einige Werkzeuge machen, welche man insgemein Electrometer nennt.

Es ist aber ein Electrometer ein Werkzeug oder eine körperliche Verbindung, vermittelst dessen man die Beschaffenheit der Electricität eines Körpers untersuchen kann, und deren Stärke abmeßen will.

Leztere auf welche ich mich hier allein beschränken werde, hat man bisher aus der Größe des Weegs beurtheilt, um welchen zwey miteinander communicirende electrisirte Körper sich voneinander entfernen.

Man hat auch allgemein dieses Phänonomen dadurch ausgedrückt, daß man sagte, diese Körper werden durch die zurückstoßende Kraft der Electricität von einander abgestoßen; daher schäzte man auch diese Kraft um so größer, je größer der Weeg ist, um welchen sich beyde von einander abgestoßene Körper von einander entfernen.

Dem von dem Electrometer gegebenen Grundbegriff zufolge, könnte also eine jede körperliche Verbindung ein solches Werkzeug abgeben, wenn sie so beschaffen ist, daß an ihr eine gewiße Maße von einem Elektrisirten Körper mit welchem sie in Verbindung ist zurückgetrieben und in eine Lage gebracht werden kann, von welcher man weis, daß eine bestimmte Kraft nöthig ist, dieselbe in dieser Lage zu erhalten.

Eine solche Verbindung gaben schon die Fäden ab, an welchen Gray und dü Fay zuerst ein zurück-

stoßen

stoßen bemerkten. Canton versahe dieselbe Korck-Kügelchen; allein man begnügte sich immer den Weeg, um welchen dieselbe abgestoßen wurden, nur nach dem Augenmaaße zu schätzen; bis endlich Henlys zeigte, wie dieser Weeg nach Graden des Kreyses abgemeßen werden könnte.

Er theilte nemlich einen Viertelscirkel, der aus Helfenbein bereitet war, in seine 90 Grade ab, und lies um dessen Mittelpunct ein Korck-Küchelgen, (das ehemals Canton vorgeschlagen hatte), vermittelst eines äußerst dünnen Buxbaumenen Stäbgens, in einer dünnen Axe herumdrehen. Diese ganze Vorrichtung verband er mit einer Säule, welche in Verbindung mit einem electrisirten Körper gebracht werden kann. Beym electrisiren stößt nun die Säule die Korek-Kugel die sie im Stand der Ruhe berührte von sich ab, und das Stäbchen an welchem diese Kugel steckt, zeiget auf dem Quadranten eine gewisse Anzahl von Graden an.

Mit diesem Electrometer wurden nachgehends mancherley Abänderungen getroffen, die sich insbesondere auf die Art erstreckten, wie der Winkel gemessen werden sollte, um welchen die Electricität, die Kugel fortgeführt hat. Denn man wollte denselben nicht nur durch die Chorde und den Sinun finden, welche dem Bogen zugehört, welchen die Kugel durchgegangen hat, sondern man verfiel erst vor einigen Jahren darauf, den Winkel vermittelst Zahn und Trieb zu bestimmen.

Bey dem allen aber blieb dies Instrument nur immer ein Werkzeug, das nicht mit andern seines

gleichen

gleichen seinem Effecte nach verglichen werden konnte; weil man eine seiner wesentlichen Eigenschaften hiebey nicht in Betrachtung zog.

Denn meistens begnügte man sich, dieses Instrument als einen Index zu gebrauchen, an welchem man absehen wollte, ob die zurückstoßende Kraft eines Theils eines electrisirten Körpers, für einen gegebenen Augenblick größer oder kleiner, als zu einer andern Zeit wäre.

War nemlich zu einer gewissen Zeit der Winkel um welchen die Kugel abgestoßen wurde = 20; ein andermal aber 30; so sagte man in lezterm Falle sey die Elektricität dieses Theils um 10 Grade stärker gewewesen als vorhin.

Hatte man sich nun angemerkt, was für einen Effect eine Electrisirmaschine, oder eine andere electrische Vorrichtung bey einem gewissen Stande des Indicis hervor gebracht hatte, so wurde man dadurch in den Stand gesezt, die Ladung derselben ein andermal wieder so weit zu treiben, bis der Index wieder die nemlichen Grade zeigte, um den nemlichen Effect von derselben erwarten zu können.

Allein, ob schon auf diese Art dies Werkzeug jedem Beobachter Bequemlichkeit und Vortheile verschafte, so war es doch in diesen Umständen noch immer ein Instrument, dessen Effect sich mit den Effecten anderer seines gleichen, nicht vergleichen lies. Denn sollte dieses seyn, so müßte man die Kraft wissen, welche den Index in der nemlichen

Lage

Lage erhalten mag, in welcher ihn die zurückstoßende Kraft der Electricität auch erhält.

Es hatte zwar schon Waiz bald nach der Entdeckung des Gray den glücklichen Gedanken diese, Kraft mit der Schweerkraft zu vergleichen; es schien aber als hätten die Naturforscher von derselben nicht Gebrauch machen wollen, bis endlich Achard neuerdings diese Vergleichung in Vorschlag brachte. Seine Theorie ist folgende.

Wenn in Fig. I, der Punct N den gemeinschaftlichen Schwerpunct einer an einem Faden, Drathe, oder Stänglein befindlichen meerschaumenen Kugel abgibt, deren sämtliches Gewicht gleich P Granen ist, so würde diese Maße mit der Kraft P = Nt sinken, wenn sie sich selbsten überlassen wäre. Diese Kraft nun zerlegt Hr. Achard nach dem Parrellelogram der Kräfte, in die Kräfte Nd und td wo dt senkrecht auf die Lothlinie CT ist, und sagt: wenn auch die zurückstoßende Kraft der Electricität, nicht als beständig nach der Richtung wN würkend angenommen werden kann, so läßt sich doch diese Richtung als eine mittlere ansehen. Nach diesem Satz wird also seyn Cos tNd : tN = Sin MNt : td. woraus sich die zurückstoßende Kraft td ergibt, weil MNt = MCT = φ.

$$P \tang \varphi.$$

Nach dieser Achardschen Theorie wäre also die zurückstoßende Kraft für $\varphi = 0$, ebenfals $= 0$; aber für $\varphi = 90$, unendlich gros. Ferner für $\varphi = 90 + \alpha = -P. \operatorname{Cot} \alpha$; wo ich mir das negative

gative Zeichen nicht erklären, auch nicht begreifen kann, wie eine beständig zunehmende Kraft einmal unendlich gros und gleich darauf wieder kleiner berechnet werden kann.

1. Meine Meynung über die Gröẞe der zurückstoẞenden Kraft der Elektricität ist folgende.

a. Es stelle fig. 4, die Linie $\alpha\beta$ eine Ebene vor, die in Verbindung mit einem electrisirten Körper, im Stande ist, eine sie berührende schwere Maẞe, welche in der Stelle C als an einem Drehungspunct aufgehängt ist, von sich abzustoẞen. Der gemeinschaftliche Schwerpunct dieser Maẞe und ihrer körperlichen Verbindung fällt in den Punct T in ihrem Ruhestand; und sein Bestreben nach der Lothlinie niederzusinken ist = P. Wird die Ebene $\alpha\beta$ electrisch, so stöẞt sie die ganze körperliche Verbindung in dem ersten Augenblick durch den Bogen Tn mit einer Geschwindigkeit, als wäre auf den Punct T derselben ein Stoẞ (V) nach der Richtung nT geschehen, und bringt endlich den Punct T von n nach M, allwo er nun so lange verharrt, bis die Electricität der Ebene $\alpha\beta$, wieder weniger wird.

b. Soll der Schwerpunct noch um den äusserst kleinen Bogen $d\varphi$ weiter getrieben werden, so muste die zurückstoẞende Kraft der Ebene $\alpha\beta$, um einen Theil ds grösser werden; im Gegentheil sinkt der Schwerpunct um $d\varphi$, wenn jene um ds geringer wird.

c. Es

c. Es sey nun eine gewisse Kraft (ε) gegebeu, die auf den Schwerpunct nach der Richtung der Tangente oM, würkt, und gerade um $d\varepsilon$ grösser seyn müste, wenn sie den Schwerpunct um den Bogen $d\varphi$ weiter treiben sollte. Würde diese Kraft um $d\varepsilon$ geringer, so müßte sie mit sammt dem Schwerpunct um $d\varphi$ sinken.

Da nun dieser Annahme zufolge die Würkung der zurückstoßenden Kraft der Ebene $\alpha\beta$, auf den Schwerpunct der körperlichen Verbindung, gerade so gros ist, als die Würkung jener Tangentalkraft, so könnte man eine für die andere gelten lassen, wenn sonst keine Umstände vorhanden sind, welche in dieser Annahme eine Ausnahme machen möchten.

e. Wäre das Gewicht dieser körperlichen Verbindung bekannt, und könnte der Winkel abgemessen werden, durch welchen der Schwerpunct derselben von der zurückstossenden Kraft der Electricität geführt worden, so könnte man diese Tangentalkraft nach der Formel lit. A berechnen.

f. Nach dieser Formel wäre also $\varepsilon = 0$ für $\varphi = 0$, und $\varepsilon = P$ für $\varphi = 90$. Würde aber $\varphi = 90 + \alpha$ so würde $\varepsilon = \varepsilon = —$ Cos α; aber es hätte diese Formel gerade das mit der Achardschen gemein, was ich vorhin gesagt habe.

Wenn man nun überleget, daß eine starke zurückstossende Kraft im Stande ist, eine Maße durch einen Winkel zu treiben und zu erhalten, der nahe bey 180 Grade ist, so muß man billig hier-

hieraus den Schluß ziehen, daß die Richtung WN in fig. I. nicht durchgehends eine mittlere für die Richtung der zurückstoßenden Kraft abgeben mag.

Ich will nun aus Gründen, die ich hernach angeben werde, annehmen, es verfolge die zurückstoßende Kraft die von der Stelle T bis nach M zurückgestoßene Maße immer auf dem nächsten Weege.

Dieser Weeg aber ist die Linie TM in fig. 4; für den Schwerpunct T; für einen andern Punct u der körperlichen Verbindung ist derselbe uv.

Ich denke mir also die Richtung, nach welcher jedes Element der Fläche $\alpha\beta$ und die körperliche Verbindung auf einander würken, als geschehe sie auf dem nächsten Wege.

Es sey nun der Punct M in fig. 4 so beschaffen, daß, wenn die zurückstoßende Kraft aller Elementartheile der Fläche $\alpha\beta$ auf ihn allein würken könnte, die körperliche Verbindung gerade so zurückgetrieben würde, als sie wirklich getrieben wird, da jedes Element der Fläche $\alpha\beta$, auf dem nächsten Weege auf diese Verbindung würkt. Wäre nun eine gewisse Kraft gegeben, welche nach der Richtung MT auf diesen Punct M der körperlichen Verbindung würkte, und verhielte sich alles übrige bey dieser Kraft, wie mit der Tangentalkraft in (c), so könnte man die zurück-

 stoßen-

stoßende Kraft der Fläche $\alpha\beta$ auf dieselbe bringen; oder eine für die andere annehmen.

g. Diese Kraft findet man auf folgende Weise.

Es läßt sich dieselbe in fig. 4; durch die Linie MR = UN vorstellen

Nun ist aber OM = PN die Tangentalkraft für die Stelle M der körperlichen Verbindung; und nach lit. D. b, ist $OM = \frac{NC}{MC} . P. \sin \varphi$.

Weil nun UN parallel mit MT; so ist auch UNM = MTC = 90 — $\frac{1}{2}\varphi$; demnach UN = PN: Cos $\frac{1}{2}\varphi$ folglich auch die Kraft mR = $\frac{NC. \; P. \; \sin \varphi}{MC. \; \cos \frac{1}{2}\varphi}$

Weis man die Tangentalkraft in (e) so darf man dieselbe nur durch Cos $\frac{1}{2}\varphi$ dividiren.

Nach diesem Ausdruck wächst also die Kraft MR mit φ, bis sie endlich für $\varphi = 180$, gleich 0 wird; welches auch nothwendig so seyn muß, weil in diesem Falle kein Zurückstoßen von der Ebene $\alpha\beta$ in fig. 4. mehr statt finden kann.

Man kann sich auch nach demselben eine Tabelle berechnen, indeme man φ nach und nach immer um einen Grad wachsen läßt, wenn nemlich NC und MC bereits bekannt sind, wovon hernach die Rede seyn wird

II. Auch läßt sich das Gesetz finden, nach welchem die zurückstossende Kraft der Fläche $\alpha\beta$ zu oder

ab-

abnimmt; das ist, wann die elect. Vorrichtung einen Ueberschuß von electr. Materie bekommt.

Hätte ZE. diese Kraft die körperliche Verbindung, durch den ersten Stoß von T nach M innerhalb n Secunden getrieben, wo n meistens kleiner als 1 ist, so ist im lezten Moment dieses Zeittheilgens ihre Würkung auf den Mittelpunct des Stoßes der körperlichen Verbindung gleich

$$P. \text{Sin}\,\varphi. \text{Sec.}\,\tfrac{1}{2}\varphi\ NC : MC$$

Nach n + m Secunden treibt diese Kraft diesen Punct nach B, und es ist der Winkel BCD = ψ

In lezten Augenblik dieser Zeit ist also die Würkung der zurückstoßenden Kraft auf vorigen Punct gleich

$$P. \text{Sin.}\,\psi. \text{Sec}\,\tfrac{1}{2}\psi.\ NC : MC$$

folglich ist innerhalb m Secunden, die zurückstoßende Kraft grösser geworden, um den Theil.

$$P\left(1 - \frac{\text{Sin}\,\varphi.\ \text{Sec}\,\frac{1}{2}\varphi}{\text{Sin}\,\psi.\ \text{Sec}\,\frac{1}{2}\psi}\right) NC : MC$$

III, Wäre BM fig. 4 äusserst klein, also = $d\varphi$ in (I. c); so wäre auch das Increment der zurückstoßenden Kraft gleich

$$\frac{P.\,NC}{MC}\left(\frac{d\varphi \text{Cos}\,\varphi. \text{Cos}\,\frac{1}{2}\varphi + \frac{1}{2}d\varphi. \text{Sin}\,\varphi \text{Sin}\,\frac{1}{2}\varphi}{\text{Cos}^2\,\frac{1}{2}\varphi}\right);\ \text{oder}$$

$$P.\,d\varphi\ \text{Sec}\,\tfrac{1}{2}\varphi.\ NC : MC\ \text{beynahe}$$

IV. In diesen Formeln ist nun der Werth von NC, abhängig, von der Art und Weise, wie die Fläche

$\alpha\beta$, und die Verbindung MC gegenseitig auf einander würken; ich werde also hier einiges über die Natur der zurückstoßenden Kraft der Fläche $\alpha\beta$, beyfügen müssen, um dieses NC daraus herleiten zu können.

2. Ich setze hiebey voraus, daß ein jeder Körper P ein Vermögen V habe electerische Materie an sich zu ziehen; er verwendet in seinem natürlichen Zustand, wo nemlich nur die Luft, die ihn umgibt, auf ihn würkt, einen Theil desselben, um die electrische Materie derselben in sich zu ziehen, und verdichtet sie so weit in sich, daß sie mit einer Kraft f, gegen ihre Hülle drückt, in einem Zeitpunct, da die Luft aus ihm die Electricität so stark an sich zieht, als er auf sie würkt.

Die eingesogene Quantität electr. Materie sey in diesem Zeitpunct gleich Y, der Raum den sie in ihm einnimmt = u.

Dürfte man nun annehmen, es sey die Spannkraft der eingesogenen Materie, ihrer Dichtigkeit proportional, so würde sich verhalten

f wie Y: u,

und es würkt in diesem Zustande der Körper P nach auf die electr. Materie, die ihm durch einen andern K zugeführt wird, in dem ersten Augenblick, noch mit einer Kraft, V—f.

Bezeichen nun für einen Körper Q, den ich jezt mit P gleich gros annehme, die Buchstaben W und h, gleichartige Dinge mit V und f,

so

so verhalten sich die Kräfte, mit welchen die Körper P und Q, freye electrische Materie, an sich ziehen, wie

U—f: W—h.

b. In dem Ausdruck V—f, ist also f eine veränderliche Größe, und hängt für einerley Körper von dem Electricitätszustand der Atmosphäre ab.

Auf den Werth von V aber haben die Maße des Körpers, die Verwandtschaft seiner Theile mit der electr. Materie, und deren chymisches Band untereinander Bezug.

Je größer nemlich die Maße des Körpers in einerley Volumen, und je größer die Verwandtschaft seiner Bestandtheile mit der Electr. in ihrem freyen eingebundenen Zustand ist, um so grösser ist die Kraft V.

Diese Kraft wird für einerley Körper noch grösser, je geringer seine Theile untereinander Chymisch gebunden sind. Denn je grösser die Kräfte sind, mit welchen die Bestandtheile des Körpers, miteinander zusammenhängen, um so mehr wird dadurch ihre Würkung auf die electr. Materie geschwächt.

Je geringer die Kraft f ist, nm so mehr electrische Materie muß in ein und eben demselben Raum verbreitet seyn; und um so mehr muß dieselbe aus dem Gleichgewicht kommen, wenn sie in dem Körper in einen engern Raum zusammen gedrückt werden soll, oder ein anderer Körper durch seine Verwandtschaft auf dieselbe würkt.

Wäre nun $V = f$, so würde der Körper in diesem Zustande nicht mehr fähig seyn, electr. Materie aufzunehmen. Weil nun dieses bey Nichtleitern beynahe der Fall ist, so muß in einem electrischen Körper die Mischung und Verbindung seiner Theile so getroffen seyn, daß für ihn V beynahe $= f$ ist.

V. c. Wenn nun aber $V—f$ oder $W—h$ nicht in diesem Verhältnis miteinander stehen, also diese Körper sogenannte Leiter sind, so ereignet sich folgendes, wenn denselben Electr. Materie zugeführt wird.

a. So wie der Leiter in Verbindung mit einem Körper k kommt, aus welchem die Electr. Materie nach den Gesez der Stetigkeit frey wird, so strebt jedes seiner Theile dieselbe in sich zu ziehen, während die in ihm bereits enthaltene natürliche Menge electr. Materie $= Y$ jener als eine verdichtete elastische Materie entgegen würkt, und den Körper mit der Luft, die ihn umgibt, im Gleichgewicht zu erhalten strebt. (a)

b. Hätte nun ein Leiter, den ich jezt gänzlich issolirt annehme, innerhalb der Zeit t einen Ueberschuß, $= \eta$ electr. Materie von einem electrischen Körper k bekommen, und komme in diesem Augenblick mit demselben ausser Verbindung, so würde er in einem Zeittheilchen dt die Quantität $d\eta$ wieder an die Luft absetzen; auch würde er sich nach der Zeit τ, mit denselben wieder ins Gleichgewicht gesezt haben, wenn er nach Arithm. Progreßion,

und

und zwar in jedem Zeittheil eben so viel wie in dt verleihen konnte.

Wäre es nun erlaubt dieses anzunehmen, so ist $d\eta : \eta = dt : \tau$; und es liese sich η auf eine Logarithmische Linie bringen.

Wäre nemlich die Ordinate dieser Linie $= \eta$, für die Abscisse $= Z$ bey der Subtangente $= a$; so ist nach der Generalformel $a = ydz : d\eta$.

Sezt man nun in diesem Fall statt z den Buchstaben t, so könnte die Zeit τ die Subtangente dieser Linie abgeben, deren Abscissen die Zeiten der Verbindung des Leiters mit dem k, und die Ordinaten den Ueberschuß electr. Materie, welche derselbe über seinen natürlichen electrischen Zustand in diesen Zeiten von dem k bekommt, bezeichnen.

c. Es wird nemlich aus der Gleichung $-\frac{d\eta}{\eta} = \frac{dt}{\tau}$, durch die Integration auch $-\log \eta = t : \tau$; oder $\log \frac{1}{\eta} = e^{t : \tau}$.

In dieser Gleichung geht für $t = o$, der Werth von η in Y über;

Man kann daher auch setzen.

$$\frac{Y}{\eta} = e^{t : \tau}$$

woraus sich ergibt, $\eta = Y : e^{t : \tau} = Y . e^{-t : \tau}$ in welchem

welchem Ausdruck der Buchstabe e, die Zahl anzeigt, deren Hyperbolischer Logarithme = 1 ist.

VI. Es bleibe nun der Leiter mit dem k nach der Zeit t noch in Verbindung, und ziehe von demselben in jedem Zeittheil = 1 eine Quantität = m electr. Materie in sich, durch welche jedesmal seine natürliche electr. Materie, vermehrt wird.

a. In diesem Fall erhält also auch der Leiter in dem Zeittheilchen dt, die Quantität electr. Materie mdt, und da er in der Zeit t, bereits einen Ueberschuß y (lit. e) erlangt hat, so sezt er in diesem Zeittheilchen davon den Theil ydt : τ wieder an die Luft ab. Es bleibt ihm also für dieses Zeittheilchen nur noch der Theil übrig.

$$d\eta = mdt - \eta . dt : \tau.$$

Anmerkung.

Werden in dieser Differential-Gleichung, nach den bekannten Regeln die veränderlichen Grössen abgesondert, so verwandelt sich dieselbe in folgende

$$S \frac{d\eta}{m\tau - \eta} = t : \tau;$$

woraus sich durch die Integration ergibt

$$- \log (m\tau - \eta) = t : \tau = \log \frac{1}{m\tau - \eta}; \text{ ferner}$$

$$\eta = m\tau - e^{-t : \tau}.$$

In

In dieser Gleichung geht für $t = o$, η in Y über, und es wird sodann, $\iota = m\tau - Y$; folglich kann man auch setzen

$$\eta = m\tau - (m\tau - y).\ e^{-t:\tau.}$$

b. In dem Ausdruck lit. a. aber ist der Werth von m nur alsdann eine beständige Größe, wenn der Leiter einmal in seinen Beharrungsstand gekommen ist, in welchem er nemlich von dem k nur so viel electr. Materie einsaugt, als er stetig wieder an die Luft absezt.

Er würkt nemlich in dem ersten Augenblick, da die electr. Materie aus dem k frey wird, mit der Kraft U—f auf dieselbe; hat er nun in einem Zeittheilchen $= 1$, eine Quantität $= u$ von ihm in sich genommen, so wird durch diese die Spannkraft der electr. Materie in ihm um den Theil df vergrössert, er würkt also in dem folgenden gleich grossen Zeittheilchen nur noch mit der Kraft $V-(f+df)$ auf den k.

Wäre nun in der Zeit t, da der Leiter den Ueberschuß η bekommen, jene Spannkraft um den Theil Δf vergrössert worden, so würde er in jenem Zeittheil, in dem Verhältnis $V-f : V-(f++f)$, weniger electr. Materie von dem k einzusaugen streben; würde also in dem k in gleichen Zeittheilen immer gleich viel electr. Materie frey, so würde er in diesem Fall in dem Zeittheilchen dt nur noch den Theil $V-(f+\Delta f)\ udt : (V-f)$ einziehen.

Würde $f + \Delta f = V$ für die Zeit t, so käme in dem lezten Augenblick dieser Zeit, der Leiter in seinen Beharrungsstand; es würde für ihn $d\eta = o$; also $mdt = \eta dt : \tau$; das ist, der Leiter wird in einerley Zeittheilchen dt, immer nur so viel electrische Materie von dem k einsaugen als er wieder an die Luft absezt, und so lange er in Verbinduung mit dem k bleibt, seinen Ueberschuß η, (V. c.) erhalten; vorausgesezt, daß der k immer so viel darreicht, daß der Leiter diesen Ueberschuß erhalten kann.

c. Für den Beharrungsstand des Leiters ist also $mdt = - d\eta$, und dieses hängt von der Oberfläche des Leiters ab; je grösser diese ist, um so größer ist $- d\eta$ für einerley η; das η selbst aber ist eine function von $V - f$ für einerley Körper k, und V selbst hängt mit der Maße des Leiters, der Verwandtschaft jedes seiner Theile mit der electr. Materie, und deren Chymischen Bande untereinander, zusammen; f aber hängt von der Dichtigkeit der electr. Materie in den Zwischenräumen des Leiters, in dessen natürlichen Zustande ab.

Ist die Oberfläche des Leiters $= . a^2$, so kann man annehmen, es verhalte daher sich die Subtangente in V. b, wie $(V-f) : a^2$

d. Wenn es nun erwiesen wäre, daß der Leiter überhaupt seinen electrischen Zustand logarithmisch ändere, so würde seine Subtangente um so kürzer werden, je geringer seine Maße, und je größer seine Oberfläche wäre; das ist, er wird

fähig

fähig seyn, sehr geschwind einen Ueberschuß von electr. Materie anzunehmen; aber eben so geschwind ihn auch zu verliehren.

Je größer hingegen die Maße des Leiters und je geringer seine Fläche, um so langsamer erhält er einen Ueberschuß von electr. Materie; aber auch um so langsamer setzt er diesen Ueberschuß an die Luft, oder an einen andern Körper ab, der ihm dieselbe entziehen will. Weil sich nun diese Schlüße auch durch die Erfahrung bei einem jeden Leiter bestättigen, so darf man annehmen, ein Leiter ändere seinen electr. Zustand nach einer Logarithmischen, oder wenigstens nach einer Linie, die sich von dieser nicht gar zu weit entfernt.

e. Auch ist das Maximum für den Leiter P aus der Gleichung (a), gleich $m\tau$; das ist, der Leiter würde diese Quantität electr. Materie in der Zeit τ in sich nehmen können, wenn er keine an die Luft wieder absetzte, und in gleichen Zeittheilen von dem k immer gleich viel einsaugen konnte.

Daher verhalten sich auch die Maxima der electr. Materie, welche die zwey Leiter P und Q unter dieser Voraussetzung unter einerley Umständen aufzunehmen fähig sind, wie p. $(V-f) : a^2$ zu q. $(W-h) : b^2$; wo p und q mit m gleichartig sind; oder auch wie $(V-f) :^2 a^2$ zu $(W-h) :^2 b^2$ nach I. V. a

f. Ferner hat außer diesem auch noch die Beschaffenheit der Luft, welche den Leiter umgibt auf die Subtangente des Leiters Einfluß.

So

So wie nemlich die electr. Materie durch ihre Spannkrafft aus dem Leiter stetig herausgeht, und den Leiter in seinen natürlichen Zustand zu versetzen strebt, so würkt ihr die Luft entgegen, und hindert sie, sich strahlenförmig auszubreiten; sie macht daß diese stetig ausgetriebene Materie sich in ihre Zwischen-Räume dringt, und dadurch eine Atmosphäre um den Leiter bildet, die um so dichter, folglich um so viel gespannter seyn muß, je mehr Materie stetig ausgeht, und je dichter die Luft ist. Es wird also jene Subtangente länger, je dichter die Luft ist, und kürzer je dünner sie ist.

g. Einen weit größern Einfluß aber haben auf diese Subtangente, und überhaupt auf den Beharrungsstand des Leiters, jene fremdartige und vorzüglich wäßerichte Theile, die sich manchmalen in derselben verbreiten.

Denn diese ziehen nicht nur die elect. Materie so wie sie aus dem Körper k frey wird an sich, sondern befördern auch noch das Austreiben der electr. Materie, welche der Leiter eingesaugt hat, in deme sie auf jedes Elementartheilchen seiner Oberfläche durch ihre Anziehung würken, und sich mit deren Ueberfluß zu sättigen streben.

Es kommt daher der Leiter aus diesen Gründen nicht in seinen Beharrungsstand; sondern weicht von demselben um so mehr ab, je mehr die Summe dieser in der Luft verbreiteten Theile ist.

An-

Anmerkung.

Eben so kann auch bey der trockensten Witterung ein Leiter nicht in seinen Beharrungsstand kommen, wenn er vermöge seiner großen Oberfläche so viel eingesogene Materie wieder an die Luft absetzt, daß sie in ihm nicht so weit verdichtet werden kann, das er keine mehr anzunehmen fähig ist.

Wann der Leiter zu klein, so ereignet sich das Gegentheil. Dieser kommt zu geschwind in seinen Beharrungsstandt; nimmt aber nicht alle Materie, welche aus dem k frey wird in sich; er verbreitet den Ueberrest nur auf seiner Oberfläche, und diese wird von der ausgetriebenen als eine überschüßige strahlenförmig zerstreut.

h. Letzlich hat auch auf den Beharrungsstandt des Leiters, die Beschaffenheit seiner Ebene Bezug.

Je glätter und applanirter diese ist, um so mehr wird die Austreibung seiner electr. Materie stetig seyn.

Hat hingegen derselbe erhabene oder scharfe Theile auf seiner Oberfläche, so verhält sichs mit der in ihnen verdichteten electr. Materie, wie mit einer jeden andern elastischen Materie, die durch eine Oeffnung mit Gewalt hinaus getrieben wird; ihre Theile werden nach Pnevmatischen Gesetzen um so mehr beschleiniget, je näher sie der Oeffnung sind. Es bricht daher die electr. Materie aus ihnen als eine strahlende aus, und treibt die Luft um so schneller weg, je größer jene Beschleinigung ist.

VII. Aus dem was bisher gesagt worden, wird nun das Phänomen der Abstoßung bei einem Electrometer von selbst erhellen. Wird nemlich der Electrometer Fig 4. mit dem Leiter einer electrischen Vorrichtung als verbunden betrachtet, so wird sich der electrische Zustand seiner Verbindung MC, und seiner zurückstoßenden Fläche $\alpha\beta$, mit dem Leiter gleichförmig ändern; jede wird eine Atmosphäre um sich verbreiten, die immer mehr sich ausdehnt, je mehr electr. Materie aus MC und $\alpha\beta$ stetig ausgetrieben wird.

So wie aber diese sich ausbreiten, muß sich die Verbindung MC allmählich von $\alpha\beta$ entfernen, und wird jedesmal in einer Lage Uc erhalten werden, aus welcher es mit einer Krafft gegen $\alpha\beta$ sinken will, die so groß ist als die Spannkrafft, mit welcher die Atmosphaeren des MC und $\alpha\beta$ auf einander würken.

Weil nun jedesmal die Chorde uv als eine unbestimte, die kürzeste Linie ist, nach welcher jedes Elementartheilchen der Ebene $\alpha\beta$, und der Verbindung Mc, auf diese Art aufeinander würken mögen, so nahm ich hieraus zur Construction der Formel 1. g. Veranlaßung.

a. Ist nun MC eine prismatische Stange, so wird man ihren Schwerpunct als den in § 1. I. f. genannten Mittelpunct des Stoßes ansehen dürfen.

Ist MC eine Kugel, die an einer Stange steckt, so wird man ebenfals, im Fall die Stange sehr dünne ist, den Mittelpunct der Kugel für jenen

Punct

Punct halten; folglich in allen den in §. 1. construirten Formeln, NC = MC setzen dürfen, wenn nicht in jenen eben bedungenen Dingen eine Ausnahme statt findet.

VIII. Letzlich laßen sich auch noch aus dem bisher gesagten, folgende Folgerungen auf die Electrometer überhaupt, herleiten.

a. Da der Electrometer Fig. 4. mit dem Leiter verbunden ist, so wird er seinen electrischen Zustand mit demselben gleichförmig ändern, wenn seine Maße und Oberfläche so beschaffen ist, daß die electr. Materie in ihm und in dem Leiter in einerley Moment in Beharrungsstand kommen kann; übrigens wird hier alles gelten, was in lit. f. g. h. gesagt worden.

b. Wird auch die Figur der Verbindung MC und des $\alpha\beta$ auf den Abstoßungswinkel UCF Fig. 4. Einfluß haben. Man hat hier mit einer Materie zu thun, die sich nach Photometrischen Gesetzen verbreiten würde, wenn sie sich frey ausbreiten könnte.

Dieser Abstoßungswinkel wird daher wenn alles übrige in (a) seine Richtigkeit hat, anderst seyn, wenn zwey Cilinder, Kugeln, Ebenen, oder ungleich große ähnliche, nochmehr aber wenn ungleich große, und unähnliche Körper bey einem Electrometer auf einander würken; jedesmal aber werden beyde Körper mit gleichen Kräfften aufeinander würken, wenn sie ähnlich, und gleich gros sind.

c. Es

c. Es wird auch bey dem Gebrauch eines Electrometers, ein Hygrometer und Manometer, und zum Ueberfluß auch ein Barometer mit zu Rathe gezogen werden dürfen. Letzterer blos wegen lit. f, keineswegs aus dem Grunde, weil eine dichtere Luft durch ihren Druck das aufsteigen der Verbindung MC mehr als eine dünnere hindert, wie der Hr. D. Kühn in Leipzig meynt, und alle andere mit ihm ebensals meynen werden, die nicht wißen, daß die Luft als ein elastischer Körper auf jeden Körper würkt, und das Gesetz des Widerstandes in derselben, so wenig als der H. Dr. (der doch in Leipzig öffentlich Physic ließt), kennen.

d. Letzlich wird auch noch folgendes aus den bisherigen Betrachtungen erhellen.

Nach VII. wird die Verbindung MC durch die Gegenseitige Würkung dieses MC und $\alpha\beta$, in der Lage UC erhalten. Diese Würkung aber hängt von der Quantität der aus ihnen getriebenen electr. Materie ab. Ferner ist diese ausgetriebene Materie, eine Function des Ueberschußes $= \eta$ electr. Materie, welche der Leiter in der Zeit t erhalten hat, und seiner Subtangente. Denn es ist $- d\eta = \eta dt : \tau$. nach V. VI. Auch verhält sich τ, wie $(V - f) : a^2$ nach VI. c; folglich verhalten sich für zwey Leiter P und Q, und einerley Zeittheilchen dt,

$$d\eta : d\eta' = \frac{\eta}{\tau} : \frac{\eta'}{\tau'} = \eta\tau' : = \eta'\tau.$$

Hätten

Hätten nun diese 2 Leiter einerley Ueberschuß electrischer Materie erhalten, so wäre für dieselbe

$$d\eta : d\eta' = \tau' : \tau = \left(\frac{W-h}{b^2}\right) : \frac{V-f}{a^2}.$$

oder die Quantitäten der Materie, welche sie in einerley Zeittheilchen austreiben, verhalten sich verkehrt, wie ihre Subtangenten; das ist, derjenige, welcher die größere Oberfläche und kleinere Maße hat, treibt mehr aus, als derjenige, welcher die kleinere Oberfläche und größere Maße hat.

Mit $d\eta$ aber ist die gegenseitige Würkung der Verbindung MC und der Ebene $\alpha\beta$, fig. 4, das ist die bisher genannte zurückstoßende Kraft der Ebene $\alpha\beta$, directe in Verhältnis. Es folgt also hieraus, der Satz, daß die zurückstoßende Kraft der Ebene $\alpha\beta$ der Electrometer sich verhalten, wie die Quantitäten electr. Materie, welche aus der Ebene $\alpha\beta$ und der Verbindung MC ausgetrieben werden, keineswegs aber wie der Ueberschuß electr. Materie, welchen dieselbe durch den Leiter erhalten haben, das ist, das Electrometer mißt nicht die Intensität der electr. Materie des Leiters, mit welchem es verbunden ist, sondern nur die Würkung der aus seinen Theilen ausgetriebenen Quantität electr. Materie.

Anmerkung.

Wollte man den Ueberschuß der electr. Materie eines Leiters die er zu verschiedenen Zeiten hat, untereinander vergleichen, so müste man die Unterschiede messen können, um welche seine Ausdehnung, zu diesen Zeiten grösser oder kleiner ist: weil diese von der Spankraft der electr. Materie in ihm, abhängt.

§ 2.

Bisher habe ich mich immer auf solche Electrometer beschränkt, deren Würkung sich directe auf die Gesetze der Schweere bringen läßt, indem ich die körperliche Verbindung CT fig. 4 so angenommen habe, daß sie entweder eine gleich dichte prismatische Stange, oder eine an einem Faden oder äusserst dünnen Stabe befestigte Kugel vorstellte. Ich will also nunmehro auch diejenigen vornehmen, deren Würkung sich eigentlich auf die Theorie der Ueberwucht bezieht.

I. Ich stelle mir in dieser Absicht unter der Linie AB fig. 5 ein meßingnes Stänglein vor, an welchem in dem Puncte A eine meßingne Kugel steckt, die in dem Puncte B eine bleyerne Kugel zum Gegengewicht hat. Die Puncte A und B sind die Mittelpuncte dieser Kugel. In C ist die Drehungsspindel der Hebelstange, deren Halbmesser in fig. 2, gleich Cd ist.

Es gelte auch von dieser mit beyden Kugeln beschwerten, und an ihrer Axe mit den Rädern

Fc ,„GH „Hk „LM versehenen Hebelstange alles, was in lit. B. I. II. III. von derselben bedungen worden.

Letzlich sey die ganze körperliche Verbindung auf einem sehr dünnen Stänglein εF bey H befestiget.

Dieses Stänglein ist bey F mit dem Isolir-Gestell verbunden, und in D ist ein Körper an ihm feste, welchen die Kugel A gerade noch in T berührt, wenn die Stange AB in der Lothlinie ist.

Diesen Körper will ich fernerhin den abstoßenden Körper heißen.

a. Wird nun der abstoßende Körper mit einer electrischen Vorrichtung in Verbindung gebracht, so wird das ganze Electrometer electrisch; die Kugel A und der abstoßende Körper D äussern also ihre gegenseitige Würkung aufeinander, die so stark ist, daß die ganze körperliche Verbindung in der geneigten Lage AB verharret, welche mit der Lothlinie TC, den Winkel ACT = φ macht.

b. Sollte eine Kraft, die nach der Richtung TA auf den Mittelpunct der Kugel A würkt, die körperliche Verbindung um einen unendlich kleinen Winkel dφ weiter treiben, so müste sie nach lit. B. I. e, um ein minimum = dC grösser seyn, als die Kraft

$$F^* + \left(P - \frac{(Q.BC - m.c\varepsilon)}{AC}\right) \text{Sin}\,\varphi.\ \text{Sec}\,\tfrac{1}{2}\varphi$$

und um eben dieses dC müste auch die Würkung

 der

der Kugel A und des abstoßenden Körpers grösser werden, wenn der Punct A um dφ weiter gehen sollte. § I. c. f.

II. Findet bey diesem Electrometer die Voraussetzung § 2 statt, so ist bey demselben, für einerley Vermögen der electr. Vorrichtung mit welcher er verbunden ist, die Grösse des Winkels φ, mit folgenden Stücken in Verhältnis.

a. Es hat nemlich die Größe der Ueberwucht, oder die Kraft mit welcher die Kugel A in dem ersten Augenblick aus der horizontalen Lage sinkt, auf diesen Winkel den stärksten Einfluß. Denn er ist kleiner, je grösser jene ist.

b. Ferner bezieht sich auch hierauf die Kraft F, welche in der Stelle A angebracht, mit der Reibung des Hebelarmes an seinen Wellzapfen, und dem Widerstand an dem Zahn des Hauptrades dieser Axe, das Gleichgewicht hält.

c. Letztens kommt auch hiebey die Figur und Ausdehnung des zurückstoßenden Körpers in Betracht.

Denn nach dem was in § I. VIII. gesagt worden, muß die gegenseitige Würkung der Kugel A und dieses Körpers anderst seyn, wenn er eine ebene Fläche, Cylinder, Kugel, ist; und kann nur in dem Falle gleich groß seyn, wenn dieser Körper eine Kugel von gleichem Durchmesser mit der Kugel A ist.

Es

Es ist dahero immer gut, wenn der Körper D dem A vollkommen gleich ist; denn ein solches Electrometer wird dadurch mit andern seines gleichen, vergleichbarer.

III. Bey einem Electrometer dieser Art, ist der zurückstoßende Körper mit der Kugel A von einerley Dimension, und gleicher Beschaffenheit der Oberflächen. Wird derselbe mit einer electr. Vorrichtung verbunden, so entfernet sich allmählig die Kugel A von der Kugel D, um einen Winkel von φ Graden, die der Zeiger lit. B. III. auf einer in 90 gleiche Theile getheilten Scheibe weiset.

Man fragt, wie gros die gegenseitige Würkung der Kugel A, und der Kugel D seyn möge?

Diese Frage aufzulösen, muß man erstens die Kraft F. (II. b.) und sodann die Ueberwucht der Kugel A kennen lernen; und hiezu ist das Verfahren folgendes.

1. Man verschiebt das Stänglein, an welchem die Kugel A und B stecken, in der Spindel deren Wellzapfen Cd in fig. 2 ist so lange, bis das Stänglein in horizontaler Lage aC fig. I. stehen bleibt, wenn man es einmal in dieselbe gebracht hat. Geht dieses nicht an, so schiebt man an den Kugeln A und B so lange, bis dieses erfolgt.

Anmerkung.

Die Electrometer, welche ich nach der Theorie der Ueberwucht in meinem Laboratorio verfertigen lasse, sind so eingerichtet, daß das Stänglein AB, wozu ich leonischen Kupferdrath nehme, in einer ablangen Hülse geschoben, und festgestellt werden kann; und an dieser Hülse sind erst die Wellzapfen recht winklicht auf ihre Axe, abgedreht. Diese Eigenschaft muß auch ein solches Electrometer haben, damit man fürs erste die genannte Kraft F finden, und nach Beschaffenheit der Umstände auch seine Ueberwucht ändern kann. Da ich ferner von dem Räderwerk an einen Electrometer gar nichts halte, so lasse ich das Stänglein AB, an einem in C befestigten gläsernen Halbcirkel streifen, dessen Index ein in dem Stänglein befestigter Streifen von gefärbtem Glas abgibt.

b. Hat man nach (a) die Ueberwucht der Kugel A gleich o gemacht, so bringt man unter dieselbe eine Wagschaale einer Probierwaage, und legt nach und nach auf die andere Schaale so viel Gewicht, bis die Kugel A in etwas zu schwanken scheint. Dies Gewicht notirt man sich, und mißt die Entfernung des Mittelpuncts der Kugel A von der Axe C. Diese seyen H Grane, und α Fuße.

c. Jezt wird der Kugel A so viel Ueberwucht gegeben, daß sie von selbsten bis in die lothrechte Richtung das Stänglein bringen kann; (diese Ueberwucht ist die kleinste die man ihr geben mag) und

und nun die Kugel A neuerdings in die Wagschaale gelegt, so daß das Stänglein in horizontaler Richtung ist, und auf die andere Schaale so viel Gewichte gelegt, daß das Stänglein seine horizontale Richtung nicht im mindesten verläßt. Dies Gewicht wird aufgeschrieben, und nun wieder der Abstand des Mittelpuncts der Kugel A, von der Bewegungsaxe gemessen.

Dieser Abstand sey = a Fuße, und lezteres Gewicht genau C Grane; und man findet aus diesen gemessenen Dingen, die Tangentalkraft C in lit. B. I. e.

Es ist nemlich

$$C = \frac{\alpha}{a} H + \left(P - \frac{(Q. BC - mc)}{AC} \right)$$

also die Ueberwucht der Kugel A an und vor sich, gleich

$$C - \frac{\alpha}{a} H. = C - F^*$$

Weil nun nach lit. B. III. a, die Kraft welche in der Stelle A der Reibung der Bewegungsaxe in ihren Pfannen das Gleichgewicht hält, nur wenig veränderlich ist, so kann man dieselbe als eine constannte betrachten, und daher die gegenseitige Würkung der Kugeln A und D in (I. a), gleichsetzen $l = C \text{ Sin } \varphi. \text{ Sec } \frac{1}{2} \varphi$.

Von einem Electrometer dieser Art, findet man Nachricht in Martinus von Marum Beschrei-

schreibung einer ungemein grossen Electrisier-Maschine, in der Beylage zum Ersten Theil.

§ 3.

I. Ausser dem Electrometer fig. 5 läßt sich auch noch ein anderes auf die Theorie der Ueberwucht bringen, nemlich dasjenige, welches den englischen Mechaniker Brooks zum Erfinder hat.

Seine wesentliche Bestandtheile sind folgende.

Es stelle fig. 6, die Linie AB die nemliche körperliche Verbindung wie fig. 5 vor; nur habe die Bewegungsaxe C kein gezähntes Rad, statt dessen aber lasse sich ein Schieber L, etwann eine Hülse oder ein Ringlein, leichtlich an der Stange AB, schieben.

Steht der Schieber in L so ist das Stänglein AB mit dem Horizont parrallel. Die Kugel B und die Axe C, sind in einer hohlen Kugel M verschlossen.

Uebrigens sey hier alles anwendbar, was in lit. C gesagt worden; und Ds stelle eine Stange vor, an welcher der abstoßende Körper D sich befindet, der hier eine Kugel von gleichem Durchmesser mit der Kugel A ist.

Wird dieses Electrometer mit einer in Bewegung gesezten electrischen Vorrichtung in Verbindung gebracht, so äussern die Kugeln A und D ihre gegenseitige Würkungen, und man muß den Schieber bis auf den Theilstrich 36 schieben, wenn

wenn die Kugel A der andern D beynahe bis zur Berührung nahe bleiben soll. Bey diesen Umständen ist also die gegenseitige Würkung dieser Kugeln gleich 36 Granen.

II. Mit diesem Electrometer verbindet Hr. Brooks das in §. 3. abgehandelte Electrometer, und schlägt vor die Grane des einen auf das Zifferblat des erstern zubringen.

Wenn nemlich das wagrechte Electrometer (n) Grane zeigt, so bemerkt man die Grade, welche der Zeiger des senkrechten Electrometers auf seinem Zifferblatte weiset, und notirt sich dieselbe. Diese Bemerkungen macht man immer gelegentlich, wenn man Versuche mit den wagrechten Electrometer anstellt; und bringt endlich dieselbe, aus einer Tabelle, die man nach diesen Bemerkungen bekommen hat, auf das Zifferblat des Electrometers. Vermuthlich sucht Hr. Brooks dadurch dem Umstand abzuhelfen, dem man bey seinem wagrechten Electrometer nicht ausweichen kann; daß es nemlich allemal nur die äußerste Gränze der gegenseitigen Würkung der Kugeln gegeneinander angibt, und daher nicht brauchbar ist, das Gesetz zu finden, nach welchem diese Kraft in jedem Fall wächst oder abnimmt.

Das mehrere von diesem Electrometer findet man in einer Uebersetzung welche Hr D. Kühn in Leipzig von demselben gegeben hat, unter dem Titel: Johann Brooks vermischte Erfahrungen

gen über die Electricität der Luftpumpe und des Barometer. Es wollte zwar der Uebersetzer an diesem Electrometer einige Verbesserungen anbringen: ich hoffe aber ihm dieses Orts bewiesen zu haben, daß diese Verbesserungen gar nicht anwendbar sind.

§. 5.

Es sey in Fig. 3. das Glas AB, oben mit einem Meßingnen Deckel DB bedeckt, der in der Mitte ein Loch hat, daß die Senk-Waage in demselben frey auf und nieder gehen kann.

Bey b ist an der Senk-Waage eine meßingne abgemugelte Scheibe fest.

Uebrigens gelte hier alles was in lit. E gesagt worden.

Ein Schnitt auf der Röhre der Senk-Waage steht mit dem Deckel DB in einerley horizontal Ebene, da dieselbe mit einer Maschiene verbunden sind. (Statt der Schnitte auf der Röhre konnte man auch in die Röhre eine Scale mit starken schwarzen Strichen auf Papier gezeichnet hinein schieben, die man nach Belieben stellen könnte.)

Wird die Maschine in Bewegung gesezt, so steigt der Schnitt a über den Deckel DB herauf, und die Waage bleibt endlich schwebend stehen, in einem Augenblick, da der (a + m) te Schnitt mit dem Deckel in einer Ebene liegt.

Kommt nun an der Röhre einem Intervallo zwischen zwey Streichen, genau 1 Gran zu, so wäre also in diesem Falle, die gegenseitige Würkung bey der Scheiben gleich m Granen.

Dies Electrometer haben le Roy und d'Arcy in den (Mem. de Paris. 1749.) bekannt gemacht. Man kann dasselbe ein Hydrostatisches Electrometer heißen; seine Construction ist eine der allereinfachsten, aber sein Gebrauch erfordert die äußerste Vorsicht, daß außer den nöthigen Verhältnißen der Bestandtheile des Electrometer auch das gläserne Gefäs in welchem es schwimmt, von allem Staub und Feuchtigkeit rein erhalten werde.

§. 6.

Von allen diesen bisher betrachteten Electrometern, weicht jenes nach allen seinen Bestandtheilen ab, welches Hr. Luthberson in seiner Beschreibung einer Electrisirmaschine, Leipzig bey Kummer 1790, bekannt gemacht hat. Seine vorzügliche Bestandtheile sind folgende.

In Fig. 77 ist ZH ein meßingnes Röhrgen, das bey H auf den Conductor einer Maschine geschraubt werden kann, bey Z aber mit einer Spitze versehen ist.

An diesem Röhrgen steckt bey G die gekrümte Röhre GFx die bey X einen in Grade abgetheilten Limbum $\alpha\beta$ trägt, und bey k ist eine gekrümte Röhre kMT fest, auf welcher die Kugel T steckt.

Die

Die Linie ACB stellt eine Nadel vor, an deren einem Ende die Kugel A, an dem andern aber die Spitze oder der Pfeil B, und in der Mitte die Kugel C ist, die vermöge einer in ihr befindlichen Aushohlung auf die Spitze Z dergestalt gesezt werden kann, daß sie auf derselben frey Balanciren, und in horizontaler Lage zur Seite sich bewegen kann.

Bey N ist die Nadel durchgebohrt, das ein mit einem Gewicht P beschwerter Faden an dieselbe gehängt werden kann. Wird die Kugel A von der Kugel T durch irgend eine Kraft um den Weg AT entfernt, so zieht sich der in N angehängte Faden in die Richtung NEP, er reibt sich dabey an dem Röhrgen GF, und sein Gewicht P strebt den Punct N der Nadel in die Linie TD zu bringen, in welcher der Weiser B auf dem Limbo $\alpha\beta$ den Punct o weiset, und die Kugeln A und T einander gerade noch berühren. Je größer also der Winkel ACT ist, um so größer wird auch jene Kraft seyn müßen durch welche beyde Kugeln A und T voneinander entfernt werden.

Es sey nun jene Kraft, die zurückstoßende Kraft der Electricität beyder Kugeln A und T; man fragt wie gros dieselbe seyn müße, wenn sie den Index der Nadel um den Winkel BCD auf dem Limbo verschieben soll?

Es würkt einmal das Gewicht P in der Größe der Linie EP vertical niederwärts, wenn man

man auf die Reibung des Fadens in der Stelle E des Röhrgens GF nicht Rücksicht nehmen will. Hievon trift auf die Richtung NE der Theil Ef = P. Cos. NED.

Ist ferner Na = Ef, so zerlegt sich diese Kraft in die Kräfte ab und Nb, mit welcher leztern das Gewicht P die Nadel AB horizontal nach der Richtung ND gegen D ziehet, auf welche auch die Linie CU aus dem Puncte C senkrecht ist.

Nun ist aber Nb = Na. Sin. NED = P. Cos. NED. Sin. NED und das statische Moment auf dieser Seite gleich

CU. Nb.

Während nun das Gewicht P in der Größe Nb auf die Nadel nach der Richtung ND würkt, würken die Kugeln A und T nach der entgegengesezten Richtung UA auf dem nächsten Wege aufeinander, auf welche auch die Linie UC senkrecht ist.

Letzlich bezeichne der Buchstabe k, die zurückstoßende Kraft der Kugeln A und T, so ist das Moment auf dieser Seite

gleich UC. k;

folglich für den Fall des Gleichgewichts

UC. k = CU. Nb.

Nun

Nun ist aber $UC = AC. \mathrm{Sin}\,(180 - (90 - \frac{1}{2} ACT)$
$= AC. \mathrm{Cos} \frac{1}{2} ACT.$

Es ist ferner $CV = NC. \mathrm{Sin}\ CNV = NC. \mathrm{Sin}\ CND$;

und $\mathrm{Cos}\ CND = \mathrm{Cos}\ dNb = \mathrm{Cos}\ CNE : \mathrm{Cos}\ END.$

demnach $VC = NC. \sqrt{(1 - \mathrm{Cos}^2 CNE : \mathrm{Sin}^2 NED)}$;
folglich

$k = P. \mathrm{Cos}\ NED. \mathrm{Sin}\ NED. \times$

$\times (1 - \mathrm{Cos.}^2\ CNE : \mathrm{Sin}\ NED)^{\frac{1}{2}}\ NC : AC.$

$$k = \frac{NC. P. \mathrm{Sin}\ NED. \sqrt{(1 - \mathrm{Cos}^2 CNE : \mathrm{Sin}^2 NED)}}{AC. \mathrm{Sec}\ NED\ \mathrm{Cos} \frac{1}{2} BCD.}$$

In dieser Formel ist die Größe der Winkel CNE und NED zugleich von dem Winkel BCD, und der Reibung des Fadens an dem Röhrgen GF abhängig, welche denselben hindert, frey an dessen Seitenfläche abzuglitschen.

Es lassen sich daher diese Winkel nicht wohl anderst als durch würkliches abmeßen finden; aber auch eben dadurch würde dieses Electrometer das allerzusammengesezteste und zum Gebrauch unbequemste; wozu noch dies kommt, daß die Electr. Materie durch den Index B der Nadel frey auszuströhmen vermag, und daß die Auflösung der Formel für die zurückstistoende Kraft etwas weitläuftig ist.

Nach

Nach den bisher construirten Formeln läßet sich also die Größe der zurückstoßenden Kraft für alle bisher mir bekannt gewordene Electrometer berechnen, deren Würkung unmittelbar auf statischen Gesetzen beruhet.

Will man sich bey dem Gebrauch derselben eines Luft Electricität Zeigers und Metereologischerr Werkzeuge bedienen, so kann man sich dadurch überzeigen in wieferne Feuchtigkeit, Dichtigkeit und Wärmezustand der Luft, Einfluß auf diese zurückstoßende Kraft haben mögen; ja man könnte aus der Vergleichung der hiebey gegebenen Dinge einen Ausdruck construiren, aus welchem sich, sollte es auch nur durch Interpolation seyn, die zurückstoßende Kraft in Bezug auf diese Dinge bestimmen ließe. Die Regeln hiezu lassen sich erst angeben, wenn man sich einmal eine Uebersicht von den hieher gehörigen Beobachtungen erworben hat. Mir genüget hiebey einige Betrachtungen über die Würkungsart der zurückstoßenden Kraft die Berechnung derselben und die Dinge welche auf dieselbe Einfluß haben, Betrachtungen angestellt zu haben.

Mehreres von derselben anzuführen würde mich in die Nothwengigkeit versezt haben, die Geseze der Bewegung der Electr. Materie aus Pnevmatischen Gründen zu untersuchen, hiedurch aber würde diese Abhandlung an Bogen Zahl sehr stark und zwar unnöthiger weise vermehrt und für manchen Leser unverständlich geworden seyn.

Dann

Dann diese Untersuchungen setzen die Kenntnis des Exponential Calkuls voraus, die nicht von jeden Physicer verlangt werden mächte. Uebrigens bin ich willens die Pnevmatische Untersuchungen, welche ich bisher über den Wärme Stoff angestellt habe, und die viel ähnliches mit jenen haben, bey einer andern Gelegenheit bekannt zu machen.

Einige Druckfehler.

pag.	Zeile	statt	lies
10	2	$AB. EC^2$	$AB. EC^2 : AC^2$
32	25	$\varepsilon = - \text{Cos}\, \alpha$	$\varepsilon = - P. \text{Cos}\, \alpha$
41	24	$(f + + f)$	$(f + \Delta f)$
48	lezte	$\eta\tau' : = \eta'\tau$	$\eta\tau' : \eta'\tau$

Nach-

Nachricht
an
Herrn
D. Karl Gottlob Kühn
der Arzneywissenschaft öffentlichen Lehrer
in Leipzig.

P. P.

So ist also nunmehro die Reyhe an mir, mein Hr. D. daß mich, so wie bereits manchen andern, ihr mächtiger Tadel treffen soll! So ist es über mich verhängt, von Ihnen laut der in der Vorrede zu dieser Abhandlung angeführten Drohungen in der Gelehrten Republik um allen Credit gebracht, ja wohl gar gerichtet, und so niedergedrückt zu werden, daß ich gegen Sie gar nicht mehr aufkommen sollte, wenn mich auch daß Unglück mit einer eisernen Stirne gestraft hätte. Denn da Sie sich bey mir als ein Mann von Wort ausgegeben, so kann ich leider aus dem Ausbleiben Ihrer Antwort auf mein lezteres Schreiben keinen andern Schluß ziehen, als daß Sie ihre wohlgemeynten Absichten gegen mich in Ausübung bringen werden.

Wäre ich mir auch nur einer einzigen Handlung eines Mannes ohne Character, (den daß ist doch wohl der den eine eiserne Stirne brandmarkt) oder eines Verbrechens an Ihnen bewußt, so würden mich diese Drohungen, die ganz das Gepräge der äusersten Indignation gegen mich führen, die auch niemaln die Sprache des soliden Gelehrten sind, erschrecken, und ich würde die Ausführung derselben als verdiente Straffe erkennen müssen. Glück ist es aber, daß mein Gewissen mich hievon frey spricht, mein Credit nicht von Ihnen abhängt, und daß ich immer

die beruhigende Hoffnung habe, daß sich's unter ihrem gewaltsamsten Druck dennoch ruhig möchte athmen lassen. Sie tadelten schon manchen ihrer gelehrten Mitbürger, ohne den Gegenstand ihres Tadels zu kennen; immer tragen sie sich mit Erfindungen und Verbesserungen; aber öfters traf daher auch das Sprichwort bey ihnen ein Montes pert.. Manche Ihrer Leser erkannten dieselben für das was sie wirklich sind und schwiegen, während andre Ihnen Weyhrauch streuten. Ja vielleicht sind diese ausser ihrem eignen Egoismo die einzige Ursache, warum Sie sich immer weiser als andere zu seyn dünken, und in diesem gelehrten Wahn sich in Sachen mischen, die Sie nicht verstehen, indem Sie die Arbeiten anderer mit unreifem Tadel belegen, und Dinge verbessern wollen, von welchen Sie nicht einmal die Rudimental-Kenntniß inne haben, ohne zu bedenken, daß, wie schon der weiseste der Weisen sagte, solcher Leute Blätter verwelken, ihre Früchte verderben, und sie dermaleinst werden wie ein dürrer Baum. Ich selbst verfiel in ihre Schule; Sie drangen sich mir zum Lehrmeister auf, und nun werden Sie als ein Mann von Wort wohl gar die Geisel gegen mich aufheben, weil ich nicht alles thue, was Sie befehlen, und lieber öffentlich gerichtet, als privatim getadelt seyn will.

Ob ich nun zwar in unsern Verhältnissen nicht Ursache zu haben glaube kleinlaut zu werden, welches ich auch nicht gewohnt bin, so wünsche ich doch um Ihrer selbst willen, daß Sie mein lieber Hr. D.

sich einen andern Gegenstand als mich für diesmal möchten erkohren haben.

Denn es scheint, als wäre ich ersehen, Ihnen in der besten Meynung und Absicht mit eben der Freymüthigkeit die Wahrheit unter das Gesicht zu sagen, als ich mir dieselbe von Ihrer Geradheit versprechen darf; und diese ist nicht etwa mich zu Ihrem Richter aufzuwerfen, (denn so stolz werde ich niemaln) sondern Sie und Ihr Publicum, vor welchen Sie mich richten wolleu, vorläufig zu überführen, was für eine auszeichnende vortrefliche Anlaage Sie zu dergleichen Dingen haben mögen.

Es kann seyn daß Sie mir dieserwegen wenig oder gar keinen Dank wissen werden; allein ich tröste mich hiebey mit dem gewöhnlichen Schicksal der guten Sache, und vielleicht ersehe ich mit Vergnügen aus Ihrem künftigen Betragen, gegen mich und andere, daß Sie sich nicht mehr mit allen Vorsaz an einen Stein stossen, und dadurch Ihren Fuß glaitend machen.

Ob nun zwar meine gegenwärtige Abhandlung über Electrometer an und vor sich allein schon hinlänglich wäre, Ihnen Reu und Leid über jene Sünden einzuflösen, welche Sie in Ihrer Uebersezung von Broos Electrometer, auf welche ich mich diesmal allein beziehen werde, an diesen Mechaniker, und in der Vorrede an Hrn. Hofrath Lichtenberg begangen haben; so ist sie doch in einer Sprache geschrieben, die für Sie lose Speise seyn müßte, wenn sie aufgetischt werden könnt, da es in Leipzig männiglich

 bekannt

bekannt ist, daß sich Ihre Rechenkunst nur auf den einfachsten Proportionalsaz erstreckt. Ich könnte Ihnen zwar rathen, dieselbe mit denjenigen Freunden die mich unter Ihrem Präsidio richten sollen, durchzugehen; allein um allem Mißverständnis vorzubeugen, und Ihnen die erste Probe zu geben, wie sehr ich wünsche, daß Sie Sich ganz fühlen möchten, so will ich dieselbe in ihren Haupttheilen auszugsweise mit Ihnen durchgehen, mich aber auch zugleich ein vor allemal entschuldigen, daß ich Ihnen als einen Manne der auf einer der ersten Universitäten Deutschl. öffentlich Physic ließt, erst Begriffe von Physischen Dingen beybringen muß, die man sonsten nur Rudimentisten vorzutragen pflegt.

Um Sie hievon zu überzeugen, bitte ich Sie, für diesmal Ihr neuestes Product, nemlich Ihre Uebersetzung von Brooks Electromete und das beliebte Erxlebensche Handbuch, über welches Sie Ihre Physische Vorlesungen halten, für die Hand zu nehmen, und mit mir folgende Stellen durchzugehen.

Sie sagen nemlich pag. 10 ihrer Vorrede „Naturforscher und Liebhaber electrischer Versuche „werden aber auch bey Erzählung solcher, wobey „ein bestimmter Grad von Stärke der electrischen „Kraft nothwendig ist, wenn dieselben gelingen sol„len, uns nicht bloß den Grad, welchen das Electro„meter angiebt, sondern auch die Grösse der Kugel „ihres Instruments, und die Schwere der atmosphä„rischen Luft zur Zeit des Versuchs genau aufzeich„nen, damit nun andre, welche diese Versuche auch

„nach-

„nachmachen wollen, durch Rechnungen finden kön-
„nen, welchen Stand ihr mit kleinern oder grössern
„Kugeln versehenes Electrometer bey einem niedri-
„gern oder höhern Stande des Barometers halten
„müsse.“

Ferner p. 22.

Wenn die Genauigkeit in der Angabe der Stärke der zurückstoßenden Kraft sehr hoch getrieben werden soll, so muß schlechterdings auch die Stärke des Drucks der Atmosphäre auf die Kugel und ihren Arm, und folglich der Stand des Barometers an dem Orte, und zu der Zeit wo der Versuch gemacht wird, angegeben werden. Wofern dieses vernachlässiget wird, so wird die Bestimmung der electrischen Kraft um desto fehlerhafter ausfallen, je grösser der Durchmesser der Kugeln und Röhren ist, welche des Electrometer ausmachen.

Verzeihen Sie Hr. D. wenn ich Ihnen sage, daß hier das Sprichwort Si tacuisses seine volle Anwendung bey ihnen findet, und erlauben Sie, ihnen ganz kaltblütig zu beweisen, daß sie von dem Druck der Luft gar nichts verstehen, und daß das Gesetz des Widerstandes in derselben, in ihren Augen ein Unding seyn müsse.

Nach Ihren Behauptungen hängt also, um in ihrer Sprache zu reden, die Größe des Abstoßungswinkels, bey dem Brookschen Electrometer, von dem Druck der Luft als einer schweeren Maße ab; und wirklich ist das eine ganz neue von Ihnen erfundene Theorie, deren Wichtigkeit es verdient, daß

Sie am schwarzen Brette in Leipzig angeschlagen werde, um männiglich bekannt zu werden! Damit Sie aber nicht glauben, daß Ihnen die Ehre dieser Erfindung ganz allein zukomme, und Sie nicht etwa aus diesem Grunde neue Veranlassung nehmen, mir selbst oder andern übermüthig zu begegnen, so will ich Ihnen erzehlen, daß jüngst ein gewisser Landbader, die nemliche Meynung hegte, als er in einem alten Quartanten, den er sorgfältig neben seiner Hauspostill aufzuheben, und vor Staub zu verwahren pflegte, las, das die Luft einen Druck auszuüben fähig sey.

Voll Freuden lief er zu seinen Nachbarn, erzählte denselben seine wichtige Entdeckung, und sicher hätte er dieselbe noch durch den Druck bekannt gemacht, wenn er die Druckerey so nahe wie Hr. D. Kühn in Leipzig, gehabt, und ich ihm nicht zufälliger weise gesagt hätte, daß seine Theorie ein Traum seye.

Leiter trift mich jezt wieder das Loos, daß ich das nemliche auch Ihnen Hr. D. als einem öffentlichen Lehrer der Physic sagen und beweisen muß. Ich muß Ihnen also zuerst erinnern, daß die Luft ein elastisch flüßiger Körper sey, und als ein solcher auf alle Elementartheile der Kugel und Stange des Electrometers gleich stark drücke. Dieser Druck kann also auf den Zustand der Kugel nichts mehr effectuiren, als daß dieselbe specifisch leichter wird, als sie im leeren Raum seyn würde.

Wird

Wird die Kugel abgestossen, so widerstehet die Luft ihrer Bewegung, ja nicht durch ihren Druck, sondern als eine bloß träge Maße, durch deren Theile sich die Kugel Platz machen muß; und dieser Widerstand ist eine function der Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel durch die Würkung der zurückstoßenden Kraft bewegt wird.

Aendert sich der Druck des Luftkreyses auf die Erde, so hat dieses Folgen auf ihre Dichtigkeit, für einerley Stelle des Electrometers. Wird diese größer, so widersteht die Luft der Bewegung der Kugel mehr als zuvor, indem diese jezt mehrere ihrer Theile aus der Stelle treiben muß, wenn sie durch die electrische Kraft, von einer Fläche abgestoßen wird.

Wäre nun die Geschwindigkeit, mit welcher ein und eben dieselbe Kugel abgestoßen wird, ausserordentlich groß, so würde allerdings der Widerstand der Luft Einfluß auf den Weeg haben müssen, welchen die Kugel durchgehen sollte.

Allein, wenn man auf den Gang eines Electrometers auch nur oben hin etwas Acht hat, so siehet man, daß nach dem ersten Schwung, die zurückstoßende Kraft, seine Kugel gleichsam nur Schrittchenweise hebt, so daß also ihre Geschwindigkeit, ganz ausser allem Vergleich kommt, mit jener Geschwindigkeit, mit welcher die Kugel sich bewegen müste, wann der Widerstand der Luft auf dieselbe Einfluß haben sollte.

Sehen Sie mein Hr. D. in dieser Theorie, die sich ganz auf das Gesetz des Widerstandes in dem Luftkreise gründet, kommt nicht das mindeste von dem Druck der Luft als einer schweren Maße vor; ja auch dieser Widerstand ist für das Electrometer so gering, daß er für nichts erkannt werden kann, wenn auch die zurückstoßende Kraft der Electricität, so gros seyn sollte, als gros die Verheißungen waren, durch welche man sie jüngst nach Wilna nach der Anzeige in der Litteratur Zeitung locken wollte.

Damit sie aber nicht glauben, als hätte ich diese Theorie aus den Nägeln gesaugt, so will ich ihnen das Erxlebensche Compendium, über welches sie ihre Physische Vorlesungen halten, zum Gewehrsmann derselben aufstellen, und ihnen insbesondere, den 55, 56, 142—146, und 202—208ten §, in welchen Hr. Erxleben dieselbe so einleichtend vorträgt, daß sie selbst ein Dorfschulmeister verstehen müßte, zum Nachlesen empfehlen. Sie werden darinnen ein gewisses Ding kennen lernen, das man Trägheit heißt, und viel tröstliches aber mit ihrer Theorie nicht vereinbares über Schweere, Elasticität, und Widerstandsgesez in denselben finden, um künftig diese Materien in ihren Vorlesungen so vorzutragen, damit dieselbe nicht wie bisher, bloser Schall seyn mögen.

II. Sie sprechen auch pag. VI. ihrer Vorrede von Rechnungen, nach welchen man den Abstoßungs Winkel aus einem gegebenen, für andere Electrometer bey verschiedenem Druck der Luft auf dieselbe

selbe finden könnte. Es wäre zwar ihre Schuldigkeit gewesen, die Regeln anzugeben, nach welchen diese Rechnungen ihrer neuen Theorie gemäs, geführt werden müßten, sie sprechen aber hievon kein Wort; und thun wohl daran, dann würklich kann ich sie versichern, und will es ihnen auch nachhero beweisen, daß die Rechenwissenschaft, so weit von ihnen flieht, als sie vielleicht die Lust andere zu tadeln immer verfolgen möchte. Damit aber ja in ihrer Theorie keine Lücke übrig bleiben möge, so will ich, um mich ihnen neuerdings gefällig zu erzeigen, dieselbe nach meinen wenigen Kräften, auszufüllen suchen.

Aber lieber Hr. D. was soll denn aus dem Dinge werden? Kaum will ich anfangen, so stoße ich schon wieder auf einen so gewaltigen Fehler, der für einen Lehrer der Physic abermal unverzeihlich ist, sie können nemlich nicht einmal eine Kugel-Fläche berechnen.

Damit sie mich nicht als einen Abschreiber ihrer vortreflichen Zusätze und Vorrede zu Brooks Electrometer anklagen mögen, so begnüge ich mich, ihnen in diesem Fall die VI. Seite ihrer Vorrede, zum nachlesen, zu empfehlen, wo Sie die Flächen der Kugeln nach ihren Durchmeßern vergleichen.

Sie reden hier von den Flächen einer $\frac{1}{4}$ // 4 // 6 Zolligen Kugel, und sagen.

Die

Die Flächen worauf die Luft drückt, bey einer 4 und 6 Zolligen Kugel, seyen beynahe 3 oder 5 mal größer als die Fläche bey einer $\frac{5}{4}$ zolligen Kugel.

Nun ist aber $\frac{5}{4} : 4 = 1 : \frac{16}{5}$ wie 1 : 3 beynahe

$\frac{5}{4} : 6 = 1 : \frac{24}{5}$ wie 1 : 5 beyahe.

folglich verhalten sich nach ihrer Meynung die Flächen worauf die Luft drückt, bey diesen Kugeln wie die Durchmeßer dieser Kugeln.

Ich könnte sie hier fragen ob den ihre Theorie einen Unterschied zuläßt, zwischen der Kugel-Fläche, und der Fläche worauf die Luft bey der nemlichen Kugel drückt; allein ich begnüge mich ihnen als einem Lehrer der Physic nur zu sagen, daß Kugel-Flächen nicht nach den Durchmeßer der Kugeln untereinander verglichen werden müssen, und empfehle ihnen hierüber wohlmeynend Tobias Beutels Geometrischen Lust Garten, zum weitern nachlesen; als ein Büchlein aus welchem sie wie der geängstete Christ, aus Johann Arnds Paradies Gärtlein, und der evangelisch lutherischen Gnaden Posaune, Trost und Stärke in widrigen Umständen, da sie nemlich Kugel-Flächen zu berechnen haben schöpfen können; es wird sie auch Schnitzern auszuweichen lehren, deren sich ein Schüler schämen müßte; ich bitte sie aber auch zugleich,

gleich, dieses Büchlein aus diesem Grunde nicht so lieb zu gewinnen, daß sie an demselben etwas verbessern wollten; damit es nicht ebenfals wie ihr verbessertes Broockſches Electrometer unbrauchbar werde.

III. Was also nunmehro die Rechnung anbelangt, nach welcher der Abstossungs-Winkel eines Electrometers, in jedem Fall, aus einem gegebenen, hergeleitet werden kann, so zieht sich dieselbe folgendermaßen in die Kürze. Wenn die Luft als eine schwere Maße nach ihrer Theorie auf die Kugel des Electrometers würksam seyn soll, so müßte dieselbe in Umständen seyn, daß auf ihre untere halbe Fläche keine Luft drücken konnte.

In der Voraussetzung als wäre dieses möglich, würde also auf eine 6 Zollige Kugel, die Luft bey einer Barometer Höhe von 26 Zoll einen Druck ausüben, der so gros ist, als drückte eine Merkurial Säule von gleichen Durchmeßer bey einer Höhe von 26 Zoll auf dieselbe. Dieser Druck aber ist gleich dem Gewicht einer Quecksilber Säule von 6 Zoll Durchmeßer, und 26 Zoll Höhe, weniger dem Gewicht, welches der Raum der Halb-Kugel, wenn er mit Quecksilber ausgefüllt werden könnte, ausmachen würde.

Dieser Druck wird nun 16,0335 Pfund größer wenn das Barometer um einen Zoll steigt, und dieses steigen ändert in dem Druck auf eine

4'' 2''

4,, 2,, 1 Zollige Kugel, gerade, 7, 126,, 1, 7815,, 0, 4454 Pfunde.

Wenn nun selbsten der Druck der 26 Zolligen Säulen auf diese Kugeln, durch irgend eine ihm entgegen würkende Kraft aufgehoben würde, und die Electricität auf die Kugeln in diesen Zustande würksam seyn sollte; so müste die zurückstoßende Kraft derselben zu der Zeit da das Barometer auf 27 Zollen steht, mit einer Kraft die etwas größer als 16, 0335,, 7', 126,, 1, 7815,, 0, 4454 Pfunde ist, auf diese Kugeln würken, wenn sie dieselbe nur um etwas weniges in die Höhe heben sollte. Bey diesen Umständen mag also die Größe des abstossungs-Winkels ein Ding bleiben, das nur sie sich mein Hr. D. als etwas Ihrer Theorie einverleibtes vorstellen mögen. Ich für meinen Theil stelle mir unter demselben ein leeres Nichts vor, indem ich dafür halte daß die Kugel an ihren Orte ruhig bleibt; es müßte dann seyn, daß sie gegen Ihre Macht Sprüche nachgiebiger als ich wäre; dann sie wollen es übrigens auch so haben, daß einerley von ihnen erdachte würkende Kraft auf ein Achardsches Electrometer würklich würksam pag. V. auf das Broockische aber unter den nemlichen Umständen nur würksam scheinend seyn soll. pag. VI.

IV. Lassen sie uns nun einige Dinge die in der Vorrede noch ihr Tadel trift, auf einen gewißen Zeit-Punct versparen, und dagegen jezt ihre vortrefliche Zusätze von pag. 18—22 erläutern,

in

in welchen sie das Broocksche Electrometer so auszeichnend verbessern, daß es sein Erfinder selbsten nicht mehr kennen, und im Fall sich ihre Uebersetzung bis zu ihm verliehren sollte sicher aus Ehrfurcht und Achtung dieselbe mit abgenommenen Huth und Paruque lesen würde. Ich für meinen Theil habe dieselbe tief zu Herzen genommen, und erinnere mich daran noch immer mit einer gewissen widerlichen Empfindung, so daß ich wünschte sie nicht gelesen, noch mehr aber, daß sie mein Hr. D. diese Zusätze möchten erspart haben.

Denn mit Bedauren muß ich ihnen vorläufig sagen, daß, wenn man über ihre Theorie von Druck der Luft auf die Kugel eines Electrometers, und ihre Berechnung der Kugelfläche seufzen muß, so möchte man jezt weinen, wenn man ihre Zusätze zu Brooks Instrument ließt. Sie wollen hier den Englischen Mechaniker Brooks, ja selbst den Amsterdamer Cutberson, der doch nach ihren Begriffen, das (a) und (x) aller Mechaniker der jezt bekannten Welt ist, zu rechte weisen, bedenken sie die große Sünde! und ihnen zeigen, wie man Electrometer eintheilen und ihre Sprache verständlich machen soll. O hätten sie doch diese Zusätze bey sich behalten, wenigstens dieselbe nur unter den genannten Freunden, circuliren lassen; vielleicht wären ihre vortrefliche Einfälle von manchem applaudirt, und sie als mächtiger Verbesserer des Broockschen Instruments

in seinen Calender aufgeschrieben worden; ein anderer den ich als einen geschickten Mechaniker schätze, könnte dieselbe als etwas unstatthaftes ad acta relegirt, und ein dritter der mehr als Gelehrter den Mechaniker bekannt ist, dieselbe zu anderm Gebrauch verwendet haben; wenigstens würde doch ich dadurch der undankbaren Mühe überhoben worden seyn, ihnen jezt, als einem öffentlichen Lehrer der Physic abermals zu beweisen, daß sie von der Dichtigkeit der Körper, und von dem Gesezte der Reibung keinen Begrif, und von der so äusserst wichtigen Theorie des Hebels nicht einmal die Rudimental Kenntnis haben.

V. Sie hängen nemlich bey der Eintheilung des horizontalen Arms ihres verbesserten Broockschen Electrometers eine papierne Wagschaale (eine schlimme Vorbedeutung), an die Kugel B in der 6ten Figur, die der Kugel A zum Gegenwicht dient; legen auf diese papierne Wagschaale Gran Gewichte und schieben den Schieber L an dem Stänglein CA so weit vorwärts, bis das Stänglein horizontal steht; das ist nun in der eigentlichen Bedeutung sie regulieren ihr Electrometer ganz von hinten, ohne sich um die Ueberwucht zu bekümmern, mit welcher die vordere Kugel A, der zurückstoßenden Kraft der Electricität, die eigentlich nur an dieser Kugel als würksam betrachtet werden kann, entgegen würkt. Dies kommt mir gerade so

vor

vor als wollte sich einer in einer fatalen Stunde verkehrt aufs Pferd sezen und schlechterdings haben es sollte vorne weg gehen, so wie ers von hinten regulirte.

Ich bitte sie um alles Hr. D. wo haben sie den hin gedacht, da sie diese Theilungsmethode als eine verbesserte in die Welt hinaus schrieben; gewis thaten sie dies zu einer Stunde da ihnen ihr Verbesserungsschwindel so weit hinweg nahm, daß sie sich gar nicht mehr mit den Fersen auf dem Boden fühlten, oder machte vielleicht der stehende Küzel der Erwartung einer reichlichen Erndte von Lobsprüchen, von Leuten die weniger als sie wissen eine ähnliche Würkung auf sie?

Dann nach ihrer Theilungsmethode ist es also das Gewicht B, und nicht die Kugel A, (für welche sie vorher doch immer wegen des Drucks der Luft so äusserst besorgt waren,) an welchem eigentlich die Zurückstoßung erfolgen müste.

Ich bin weit entfernt ihnen zuzumuthen, daß sie dieses glauben sollten, obschon ihre Theilungsmethode keinen andern Schluß erlaubt; sondern will vielmehr ihre Eintheilung erklären.

Wenn zum E. bey einem Versuch der Schieber auf den Theilstrich 30 stehen muß, da die zurückstoßende Kraft der Electr. die Kugel A gerade noch schwebend erhalten soll, so glauben

sie ja nicht daß diese Kraft, 30 Granen gleich seyn; sondern sagen sie: in diesem Augenblick ist die Erscheinung welche mir mein Electrometer zeigt, gerade so beschaffen, als sie war, da ich den Schieber auf 30 stelle, und auf meine papiere Wagschaale die an dem Gegengewicht hieng 30 Grane auflegte.

Ob dieses der Sinn sey, welchen Hr. Broocks bey Erfindung seines Instruments hatte, will ich ihnen zu eigner Ueberlegung anheim stellen; damit sie sehen daß nicht Bosheit mir die Feder führt, sondern nur gute Meynung sie zu überführen, wie wenig sie Ursache haben auf ihre physische Kenntniße stolz zu seyn, und wie vortreflich die Arbeiten anderer durch sie verbessert werden mögen.

Ferner muß ich ihnen sagen, daß ihre Theilungsmethode wenn sie auch für ein Electrometer anwendbar wäre, dennoch als unstatthaft verworfen werden müste.

Es ist nemlich die Beschleinigendekraft ihrer papiernen Wage in jedem Fall äusserst gering, und die Reibung an den Wellzapfen hiebey nicht unbeträchtlich, sie können also den Schieber, besonders wenn er noch nahe an dem Gegengewicht ist, um ein merkliches verschieben, bis sie gewiß sind, daß die ganze körperliche Verbindung einmal wie das anderemal ihre vorige Lage hat.

VI.

VI. Sie glauben auch, pag. 19 Zeile 24, daß bey ihrer Theilungsmethode der Schwerpunct und sein Abstand vom Ruhepunct C fig. 6 unveränderlich bleibe; aber beyder scheint es mir, daß sie den Grundbegriff vom Schwerpunct gar nicht inne haben, weil sie von einem Abstand reden, wo keiner vorhanden ist. Denn in dem Augenblick da sie ihre papierene Waagschaale an der Kugel B anbringen, wird sie ein Theil der ganzen körperlichen Verbindung; legen sie nun Grangewichte auf dieselbe, und bringen durch den Schieber L die Stange AC wieder in horizontale Lage, so ist das statische Moment zu beyden Seiten des Unterstüzungspuncts gleich groß; folglich fällt der Schwerpunct in den Uuterstützungspunct selbsten.

Es kann also hier von keinem Abstand des Schwerpuncts vom Unterstützungspuncte die Rede seyn, weil jener beständig in diesen fällt, so lange als sie ihr mühsames Theilungsgeschäfte vornehmen.

Auch ist es gleichgültig, ob die Grane auf ihre papierene Schaale, oder in das Gegenwicht B gelegt werden, wenn dieses hohl seyn sollte.

Hierüber wird ihnen ebenfalls das Erxlebensche Compendium § 92. nähern Ausschuß geben.

VII. Am allermeisten aber dringt ihr gelehrtscheinendes Raisonnement pag. 18, jedem der dasselbe

zu beurtheilen weis, zu Herzen. Es scheint ihnen nemlich die Graduirung des horizontalen Arms nach der Brookschen Methode, mangelhaft; und warum?

Weil das Metall, aus welchem dies Röhrgen, das doch so dünne als möglich gemacht wird, wohl schwerlich in jedem Puncte seiner Ausdehnung von gleicher Dichte seyn möchte.

Wären sie im Stande auch nur einigermaßen einen Ueberschlag über die verschiedene Dichtigtigkeit eines Körpers zu machen, so würden sie sich enthalten, die verschiedene Dichtigkeit eines so dünnen Röhrgens in Anschlag zu bringen, und durch eine Waage zu verbessern. Freylich würden sie gutentheils von Dilletanten weniger als bisher gelobt werden, als ein Mann, der die geheimsten Gange der Natur auszuspähen weis: aber dagegen würden sie sich desto weniger vor ächten Physicern blos geben.

Was aber noch das traurigste dabey ist, ist dieses: daß sie sich verrathen, daß sie die Theorie des Physischen Hobels gar nicht inne haben.

Wenn nemlich Hr. Brooks sein Instrument graduiren will, so bringt er dasselbe so auf seinen

nen Unterstützungspunct, daß der Schwerpunct der ganzen körperlichen Verbindung beynahe in den Unterstützungspunct selbsten fällt, und es kann dahero nach Abzug der äusserst geringen Ueberwucht des Gegengewichts, dieselbe als eine blos träge Maße behandelt werden.

Für diesen Fall wäre es also gleich viel, ob ihr Röhrgen, dessen ungleiche Dichtigkeit ihnen so viel Sorge macht, zum Theil aus Meßing, Eisen, Zinn verfertiget, oder gar zum Theil aus Taig geknätet wäre.

VIII. Bisher habe ich ihnen bewiesen, daß die Theorie des Brookschen Instruments für sie ein unbekanntes Ding seye, und ich glaubte, daß ichs jezt bewenden lassen könnte, ihnen ihre Schwäche in Physischen Dingen fühlbar gemacht zu haben; allein die Verbesserungen welche sie auch bey der Graduirung des Zifferblats, des senkrechten Electrometers fig. 5 anbringen, nöthigen mich, diese Unterhaltungen mit ihnen, noch weiter fortzusetzen.

Denn ich sehe jezt nach pag. 20, daß sie nicht einmal seinen mechanischen Bau verstehen. Sie glauben nemlich, daß der senkrechte Arm AC fig. 5 einen Bogen von Neunzig Graden, jedesmal durchgehen müsse, wenn der Schieber L fig. 6 bis an die Kugel A bey einem Versuch angeschoben werden muß.

Wer hat den ihnen Hr. D. diesen posierlichen Einfall beygebracht? Herr Brooks gewis nicht! Denn in seiner Nachricht steht kein Wort davon; und auf diesen Einfall gründen sich die Tadel, mit mit welchen sie seine Graduirungsmethode des Zifferblatts belegen, und ihre neue verbesserte Theilungsmethode dieses Blattes; darf man sich also wundern, wenn beyde so vortreflich wie jener Einfall sind?

Lassen Sie dieselbe etwas näher beleuchten.

Sie suchen pag. 20 und 21, die Größe des Abstoßungswinkels des senkrechten Arms, mit dem Weege des Schiebers auf dem horizontalen Arme, für einerley zurückstoßende Kraft, zu vergleichen; und wirklich sezen sie bey dieser Vergleichung, ihrem Physischen Wißen, vollends die Crone auf.

Sie stellen nemlich Bedenklichkeiten über die Verbindung der beyden Electr. des Hrn. Brooks, auf, indem sie dabey jenen vorhinbesagten ungegründeten Satz zum Grunde legen; nach ihrer Meynung sinkt der Arm AC und die Kugel A fig. 5 mit ihrem vollem Gewicht nieder, und hiezu kommt noch das Gewicht des Schiebers selbst. Bey den nemlichen Umständen aber sagen sie, sey nur die Reibung desto stärker, welche der senkrechte Arm bey seiner Bewegung zu überwinden hat.

Sie

Sie geben also hier fürs erste, das zweytemal den augenfälligen Beweis, daß sie vom Physischen Hebel gar keine Kenntnis haben, sonst würden sie nicht behaupten, daß der Arm AC und seine Kugel A fig. 6 durch ihr Gewicht niederwärts würken. Denn wäre dieses, so würde es warlich äusserst traurig mit dem Effect des Brookschen Electrometers aussehen; und wie superficiel mag daher wohl ihr Vortrag der Lehre vom Hebel in ihrem Physico seyn?

Ferner kommt nach ihrer Meynung bey dem senkrechten Arm, ausser seinem Gewicht nur die Reibung in Betracht; und sonst nichts Hr. Doctor?

Ich gestehe es ihnen, bisher war ich ganz gleichgültig bey Durchlesung ihrer Zusätze; aber jezt würde ich bald ungeduldig werden, wenn ich nicht zu meinem großen Troste das Ende derselben vor mir erblickte. Haben Sie dann ums Himmelswillen auch nur in etwas gedacht, da sie diese Zusätze schrieben? Wo bleibt dann die überwiegende Kraft des Arms, welcher die Reibung widersteht? O ich bitte sie gar schön, gehen sie ja nicht mehr in dieses Wasser, denn das hat für sie keinen Balken, und lassen sie sich jezt aus dem Traume helfen!

Ich habe ihnen schon in (VII) erwiesen daß die ganze horizontale Verbindung des Brook-

schen Instruments, bey den Umständen, in welchen sich dieselbe befindet, als eine blos träge Maße behandelt werden kann; folglich das Gewicht der Kugel A und der Stange AC an, welcher sie streckt, hier nicht mehr in Anschlag gebracht werden können; ja in lit. C meiner Abhandlung beweise ich, daß diese Kugel A vermöge einer kleinen Ueberwucht des Gegengewichts B, selbst mit einer geringen Kraft aufwärts würkt. Die Kugel A würkt also gegen die zurückstoßende Kraft nur mit jenem Theil der Kraft, der aus dem Gewicht des Schiebers auf sie gebracht wird.

Keineswegs dreht auch die Kugel A des senkrechten Arms Fig. 5, durch ihr Gewicht die ganze körperliche Verbindung um ihre Axe; denn wo bliebe dann die Würkung ihres Gegengewichts? Für sie ist nur die Ueberwucht, die man ihr freywillig gibt bewegende Kraft; und diese ist die kleineste, wenn die Ueberwucht gerade so groß ist, daß diese körperliche Verbindung, aus der horizontalen Lage in die Verticale niedersinken kann. In diesen Umständen befindet sich das Electrometer ihres Cutbersons, welches sie in von Maruns Beschreibung einer ungemein großen Electrisiermaschiene, nachsehen können.

Glauben sie nicht von mir Hr. D. daß ich ihnen zumuthen will, als hätten sie Berechnungen über die größe der Bewegungskräfte der Kugeln des senkrechten und horizontalen Arms anstellen

stellen sollen; dies möchte von manchem andern der in seinem Fache doch ein brauchbarer Mann ist, nicht verlangt werden können, obschon diese Rechnungen gar nichts besonders an sich haben, wenn man der Theorie des Hebels kundig ist.

Meine Absicht geht nur dahin, ihnen zu überführen, daß es immer eine gewagte Sache sey, wenn man würkende Kräfte mit einander vergleichen will, die man gar nicht kennt, und daß man beleidigend handle, wenn man bey solchen Umständen die Arbeiten anderer nicht nur tadeln, sondern auch wie sie, immer verbessern will, und hinzu sezt pag. VI, diese Arbeiten würden erst die vollkommensten, wenn diese Verbesserungen bey denselben angebracht seyen. Aeußerst dreuste behaupten sie auch pag. 21, die Eintheilung des Zifferblats an Brooks Instrument sey sicher fehlerhaft; und warum?

Sie befürchten der so große Einfluß der Wärme und Kälte auf den Grad der Reibung, und der so große Einfluß des Drucks der atmosphäischen Luft auf den Widerstand, welchen die zurückstoßende Kraft der electr. außer der Schwere des senkrechten Arm AC Fig. 5 und seiner Kugel A, möchte bey derselben zu beträchtlichen Irrthümern Anlas geben.

Sie haben, hiebey nichts zu fürchten, Hr. Doctor!

Denn ich habe ihnen schon in (1) erwiesen, daß ihre neue Theorie vom Druck der Luft ein Traum seye; ich habe ihnen ferner in VIII. gezeigt daß die Kugel A nicht durch ihr Gewicht, sondern durch ihre Ueberwucht sinke; und nun frage ich sie, was sie denn mit einem so großen Einfluß der Reibung sagen wollen?

Sie werden ja jezt wieder auf der That ertapt, daß sie keinen Begrif von der Reibung haben!

Sie sagen pag. 20, die Reibung sey immer die nemliche, und ich beweise ihnen, in lit. B. III. meiner Abhandlung daß dies nicht gerade zu behauptet werden kann.

Und auf diese Reibung soll Wärme und Kälte einen so großen Einfluß haben! Womit wollen sie dies beweisen? Wäre dieses so müßte man jedes Electrometer, das mit einer Drehungs-Axe versehen ist, als unzuverläßig verwerfen.

Vermuthlich gehört also auch diese Behauptung zu jenen andern, da sie aus nichts etwas machen, um von Leuten die noch weniger als sie verstehen, als ein Mann von tiefer Gelehrsamkeit gepriesen zu werden, der alles auf das genaueste nimmt.

X. Jezt ihr neues verbessertes Zifferblat!

Sie schlagen wohl weise die Abwägung der Kugel unter verschiedenen Neigungswinkeln ihrer Stange vor; bemerken jedesmal den Stand des Zeigers, schreiben dorthin die Grane, welche in der andern Wagschaale liegen, und füllen die Zwischenweiten mit dem Cirkel aus. Sie gestehen selbst, daß sie diese theilungs Methode noch nicht probirt hätten; und ich rathe ihnen sie recht bald zu probiren, damit sie durch eigene Erfahrung einsehen lernen, wie vortreflich und anwendbar ihre Vorschläge sind; sage ihnen aber auch zugleich, daß ihre Abtheilung so wenig die zurückstoßende Kraft in Granen mit dem Schieber gleichförmig angegeben wird, als es wahr ist, daß der Sinus eines Winkels von 90 Graden, dem viertheils Bogen gleich ist.

Es wird daher immer gut seyn wenn sie bey ihrem Zifferblat eine ähnliche Kennbarmachung wie ich einmal bey einem Kupferstich, welcher die Thaten Simsons vorstellte, mit Vergnügen bemerkte, auch anbringen wollte. Weil dieser nemlich sehr undeutlich war, so schrieb eine unbekandte Hand darzu: bilde dir ein und stelle dir vor, daß ist der Esels-Kinnbacken, mit welchem einst Simson eine Heerde Philister wie Maulwürfe erschlug.

Noch weit besser aber wird es seyn, wenn sie ihr Zifferblat gerade so wie Hr. Broocks graduiren,

duiren, dessen Verfahren ich in §. 4. näher auseinander gesezt habe, und es dem guten braven Mann, der gerade zu bekennt, wo sein Wissen ansteht, öffentlich abbitten, daß sie aus Tadelsucht, und Neigung gelehrter als sie sind, zu scheinen, sein brauchbares Electrometer, gänzlich unbrauchbar machen wollten.

XI. So tröstlich mir das Ende ihrer Zusätze ist, so kann ich doch noch nicht umhin, diese Unterhaltung mit ihnen abzubrechen, ohne ihnen einen guten Rath wegen Luftpumpensachen zu geben.

Ich glaube ihnen bisher handgreiflich erwiesen zu haben wie wenig sie im physischen Fache Behauptungen fähig sind; als eine solche muß ich auch jene zählen, da sie in ihrer Vorrede pag. XIV. behaupten, die Cuthbersonsche Luft-Pumpe sey die bis jezt die vollkommenste. Sollten sie einmal aufgefordert werden dieses zu beweisen so wünschte ich, daß sie ihre Beweisgründe nicht möchten drucken lassen. Denn sie selbst besitzen keine Luftpumpe, sondern entlehnen zu den wenigen Experimenten die sie in diesem Fache in ihrem Physico machen immer eine, an welcher sie wohl schwerlich die Eigenschaften einer guten Luftpumpe absehen möchten. Und dennoch wagen sie auch in diesem Fach so gleich einen Machtspruch über ein Werkzeug mit welchem sie vielleicht so wenig Versuche als mit jener electr. Maschine angestellt haben.

Dies

Dies wäre nun alles was ich ihnen für dies-mal zu Gemüthe führen wollte. Sehen sie das-selbe als ein Compliment an, mit welchem ich ihnen und jenem Urtheil das unter ihrem Vor-sitz über mich gefällt werden soll, auf dem hal-ben Wege entgegen komme; und erinnern sie sich, das sie sich dasselbe durch die äusserste Ge-ringschätzung mit welcher sie mir bisher begegne-ten, zugezogen haben. Jedermann der sich die Verhältniße in welchen wir uns befinden bekannt machen will, wird mir zugeben daß ich gegen sie gewis nicht nachgiebiger hätte seyn können! Ich verstund mich zu allem was sie mir unter Aus-drücken die würklich Ehre angreifend sind, und mich deutlich überführen müssen daß sie sich über-red haben ich sey ein verschwindendes Nichts ge-gen Sie, zu allem was sie mir vorschlugen; ja ich wollte ihnen noch mehr geben als sie verlangten, und dies alles in Umständen, da ich noch nicht weis, wie der Effect jener Maschine beschaffen ist, als wovon sie mir ohnerachtet meiner widerhohlten Bitte noch kein Wort ge-schrieben haben; und zu diesem allen war die einzige Ursache weil ich mich überzeugt hielt die Maschine möchte etwas weniger Effect machen als sie vielleicht machen würde, wenn ich einen andern Gesichtspunct bey ihrer Construction ge-wählt hätte.

Allein mein Hr. D. nun bedaure ich, daß sich die Umstände geändert haben. Sie spannten den

Bayerische Staatsbibliothek München

den Bogen zu hoch, bisbrauchten meine Nachgiebigkeit, und behandelten mich als einen, den man samt und sonders bereits in der Tasche hat. Sie liesen mich mehrere Monate wegen ihrer Maschiene in Ungewisheit, und nahmen auf einmal Veranlassung, mir ganz dictatorisch zu melden, ich sollte Dinge voransbezahlen, die ich noch nicht erhalten habe, und nicht weis, wie und wann ich sie erhalte, in Umständen da es unter uns ausgemacht war, daß das schicken von Ihnen, und dann dann das bezahlen an mir seyn sollte. Sie wissen daß ich nicht nöthig habe, mir die Mechanick zum Metier zu machen; sie correspondiren mit einem meiner schätzbarsten Hrn. Collegen allhier; Sie sind in Leipzig selbst mit einem meiner theuersten Freunde bekannt, der meinen Character ganz kennt; hatten also Gelegenheit genug, mich kennen zu lernen, wenn sie mir auch nicht das Zutrauen hätten schenken wollen, daß ich Ihnen schenkte; wie muß ich also ihre Prätension verstehen? Wie ich sie verstanden habe, und verstehen muste, werden Sie aus der gegenwärtigen Abhandlung, ersehen. Sollte ich in derselben etwas freymüthig gesprochen haben, so bitte ich deswegen um Verzeihung; ich könnte mich zwar mit der Redensart entschuldigen, wie man im Walde schreyt, so widerhallts, wenn ich ja in ihrer Kraftsprache mit ihnen hätte reden wollen; ich hätte Ihnen in diesem Falle nichts beweisen, sondern nur immer sagen müssen, dies taugt nichts, das muß weggeschmissen, das muß

mit Pulver in die Luft gesprengt werden; und dann gienge sicher ihr ganzes verbessertes Electrometer sammt und sonders ihnen zu Ehren in die Luft.

Jezt erwarte ich jenes Urtheil, das über mich nach ihrer Drohung gefällt werden soll! Ich will lieber öffentlich gerichtet (wenn Sie ja dieses im Stande seyn sollten) als privatim getadelt oder gehöhnt seyn, damit ich mich auch öffentlich verantworten kann; aber ich bitte sie auch zugleich ihren Tadel mit andern Beweißgründen zu unterstützen, als jener ist, durch welchen Sie das Brooksche verbessern wollten, der mehr Traum als Tadel ist.

Sollten Sie aber aus irgend einigen Ursachen abgehalten worden seyn, dieses zu thun, und sich entschließen können, ihre Drohungen, die ganz das Gepräge des äussersten Uebermuths und Geringschätzung gegen mich führen, zurückzunehmen, so erbiete ich mich hiemit nun zum leztenmal, Ihnen ihre Maschine ganz auf meine Kosten umzuarbeiten, so daß der Effect derselben nur noch von ihrer Scheibe, welche Sie darzu gegeben haben, abhängen soll, um Sie zu überzeigen, daß Sie Sich an mir möchten geirrt haben. Wollen Sie dieses nicht, so steht Ihnen jeder anderer Weg offen, so wie auch mirs nicht gewehrt werden kann einige andere ihrer bisher aufgestellten Sätze ebenfalls zu beleuchten.

J. L. Späth.

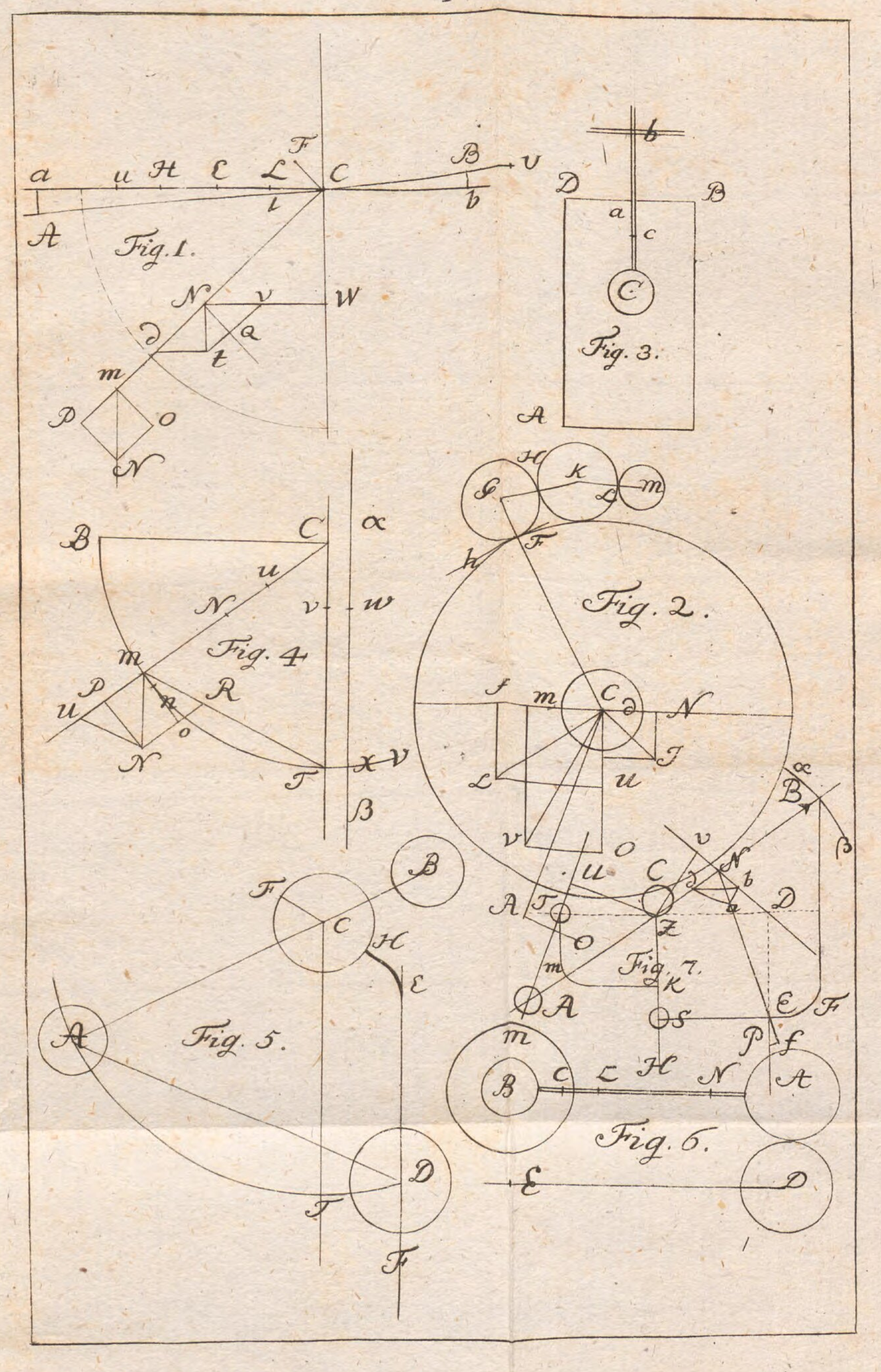
Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6.
Fig. 7.

Bayerische StaatsBibliothek
Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Spăth, Johann Leonhard,

Abhandlung über Elektrometer Mit 1. Kupfer

Nürnberg und Altdorf 1791

Phys.sp. 626 t
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10134805-6
VD18 10647155